

# DOKTORI DISSZERTÁCIÓ

## AKUSZTIKAI-FONETIKAI JELLEMZŐK A SPONTÁN BESZÉD ELSAJÁTÍTÁSÁBAN

KREPSZ VALÉRIA

2018

Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar

Doktori Disszertáció

Krepsz Valéria

Akusztikai-fonetikai jellemzők a spontán beszéd elsajátításában

Nyelvtudományi Doktori Iskola,

Prof. Dr. Tolcsvai Nagy Gábor, akadémikus, a Doktori Iskola vezetője

Alkalmazott Nyelvészet Doktori Program

Prof. Dr. Gósy Mária DSc, a program vezetője

A bizottság tagjai:

A bizottság elnöke: Dr. Keszler Borbála DSc, professor emeritus

Hivatalosan felkért bírálók:

Dr. Adamikné Jászó Anna DSc, professor emeritus

Dr. Horváth Viktória PhD, tudományos munkatárs

A bizottság titkára:

Dr. Bóna Judit PhD, habilitált egyetemi docens

A bizottság további tagjai:

Dr. Bartha Krisztina PhD, egyetemi tanársegéd

Dr. Dér Csilla Ilona PhD, egyetemi docens

Dr. Antalné Szabó Ágnes PhD, egyetemi docens

Témavezető: Prof. Dr. Gósy Mária DSc, egyetemi tanár

Budapest, 2018

**ADATLAP**  
**a doktori értekezés nyilvánosságra hozatalához**

**I. A doktori értekezés adatai**

A szerző neve: Krepsz Valéria

MTMT-azonosító: 10040312

A doktori értekezés címe: Akusztikai-fonetikai jellemzők a spontán beszéd elsajátításában

DOI-azonosító: 10.15476/ELTE.2018.184

A doktori iskola neve: Nyelvtudományi Doktori Iskola

A doktori iskolán belüli doktori program neve: Alkalmazott Nyelvészet Doktori Program

A témavezető neve és tudományos fokozata: Dr. Gósy Mária DSc, egyetemi tanár

A témavezető munkahelye: MTA Nyelvtudományi Intézet

**II. Nyilatkozatok**

**1. A doktori értekezés szerzőjeként**

a) hozzájárulok, hogy a doktori fokozat megszerzését követően a doktori értekezésem és a tézisek nyilvánosságra kerüljenek az ELTE Digitális Intézményi Tudástárban. Felhatalmazom az ELTE BTK Doktori és Tudományszervezési Hivatal ügyintézőjét, Manhercz Mónikát, hogy az értekezést és a téziseket feltöltse az ELTE Digitális Intézményi Tudástárba, és ennek során kitöltse a feltöltéshez szükséges nyilatkozatokat.

b) kérem, hogy a mellékelt kérelemben részletezett szabadalmi, illetőleg oltalmi bejelentés közzétételéig a doktori értekezést ne bocsássák nyilvánosságra az Egyetemi Könyvtárban és az ELTE Digitális Intézményi Tudástárban;

c) kérem, hogy a nemzetbiztonsági okból minősített adatot tartalmazó doktori értekezést a minősítés időtartama alatt ne bocsássák nyilvánosságra az Egyetemi Könyvtárban és az ELTE Digitális Intézményi Tudástárban;

d) kérem, hogy a mű kiadására vonatkozó mellékelt kiadó szerződésre tekintettel a doktori értekezést a könyv megjelenéséig ne bocsássák nyilvánosságra az Egyetemi Könyvtárban, és az ELTE Digitális Intézményi Tudástárban csak a könyv bibliográfiai adatait tegyék közzé. Ha a könyv a fokozatszerzést követően egy évig nem jelenik meg, hozzájárulok, hogy a doktori értekezésem és a tézisek nyilvánosságra kerüljenek az Egyetemi Könyvtárban és az ELTE Digitális Intézményi Tudástárban.

**2. A doktori értekezés szerzőjeként kijelentem, hogy**

a) az ELTE Digitális Intézményi Tudástárba feltöltendő doktori értekezés és a tézisek saját eredeti, önálló szellemi munkám és legjobb tudomásom szerint nem sértem vele senki szerzői jogait;

b) a doktori értekezés és a tézisek nyomtatott változatai és az elektronikus adathordozón benyújtott tartalmak (szöveg és ábrák) mindenben megegyeznek.

**3. A doktori értekezés szerzőjeként hozzájárulok a doktori értekezés és a tézisek szövegének Plágiumkereső adatbázisba helyezéséhez és plágiumellenőrző vizsgálatok lefuttatásához.**

Kelt: Budapest, 2018. szeptember 14.

*Krepsz Valéria*

a doktori értekezés szerzőjének aláírása

## TARTALOMJEGYZÉK

0. Bevezetés .....	8
1. Elméleti háttér .....	11
1.1 A beszédképzés folyamata és fiziológiai háttere .....	11
1.1.2 A magyar köznyelvi magánhangzórendszer .....	14
1.1.2.1 A nyelv függőleges mozgása .....	16
1.1.2.2 Az ajakműködés .....	17
1.1.2.3 A nyelv vízszintes mozgása .....	17
1.1.2.4 A nyelvi hosszúság .....	18
1.1.3 A magánhangzók időtartamát meghatározó tényezők .....	19
1.2 Az anyanyelv-elsajátítás .....	25
1.2.1 Az anyanyelv-elsajátítás elméleteiről .....	25
1.2.2 Az anyanyelv-elsajátítás szakaszai a beszédészlelés és a beszédprodukciónak tekintetében .....	32
1.2.2.1 0–2 éves korig .....	33
1.2.2.1.1 Beszédpercepció .....	33
1.2.2.1.2 Beszédprodukciónak .....	35
1.2.2.2 3–6 éves korig .....	39
1.2.2.2.1 Beszédpercepció .....	39
1.2.2.2.2 Beszédprodukciónak .....	40
1.3 Anatómiai fejlődés gyermekkorban, a beszéd tükrében .....	42
1.3.1 A fiziológias változások akusztikai-fonetikai lenyomata .....	46
1.3.2 Gyermekkel végzett fonetikai szempontú vizsgálatok .....	48
1.3.2.1 Gyermeknyelvi fonetikai vizsgálatok a nemzetközi szakirodalomban .....	48
1.3.2.2 Gyermeknyelvi fonetikai vizsgálatok a magyar szakirodalomban .....	51
2. A jelen kutatás problémafelvetése .....	59
2.1 Kutatási kérdések .....	60
2.2 Hipotézisek .....	61
2.3 Kísérleti személyek, anyag, módszer .....	63
2.3.1 Kísérleti személyek .....	63
2.3.2 Nyelvi anyag .....	64
2.3.3 Hangzógyakoriság .....	70
2.3.4 Adatelemzés .....	72
2.3.5 Címkézés .....	76
2.3.6 Az adatkinyerés folyamata .....	76
2.3.7 Statisztikai elemzés .....	77
2.3.8 Az egyes adatcsoportok átfedésének kiszámítása .....	77
3. Eredmények .....	78
3.1 A beszédpercepció vizsgálata .....	78
3.1.1 A beszédészlelés akusztikai-fonetikai szintje .....	78
3.1.1.1 GMP2: Zajos mondatok ismétlése .....	78
3.1.1.2 GMP3: Zajos szavak azonosítása .....	80
3.1.2 A beszédészlelés fonetikai szintje .....	83
3.1.2.1 GMP4: Szűkfrekvenciás mondatok azonosítása .....	83
3.1.3 A beszédészlelés fonológiai szintje .....	85
3.1.3.1 GMP5: Gyorsított mondatok azonosítása .....	85
3.1.3.2 GMP10: Szeriális észlelés vizsgálata .....	88
3.1.3.3 GMP8, GMP9: Rövid idejű vizuális és verbális memória .....	89
3.1.4 A beszédmegértés szintjei .....	90
3.1.4.1 GMP16: A mondatértés vizsgálata .....	90
3.1.4.2 GMP12: A szövegértés vizsgálata .....	91
3.1.5 Statisztikai elemzés: összefüggések .....	93
3.1.6 A beszédpercepció eredmények összefoglalása .....	94
3.2 A beszédprodukciónak vizsgálata .....	96
3.2.1 Négyéves gyermekek .....	97
3.2.1.1 Artikulációs tempó .....	97
3.2.1.2 Időtartam .....	97
3.2.1.2.1 Az időtartamokat meghatározó tényezők statisztikai elemzése .....	99

3.2.1.2.2 Egyéni különbségek.....	100
3.2.1.2.3 Időtartam a frázisban betöltött pozíció szerint.....	101
3.2.1.2.4 Időtartam a hordozó szó szótagszáma szerint.....	103
3.2.1.2.5 Időtartam a pozíció és a hordozó szó szótagszáma szerint.....	105
3.2.1.2.6 Időtartam a beszélők neme szerint.....	106
3.2.1.2.7 Időtartam a beszélő neme és a hordozó szó szótagszáma szerint.....	107
3.2.1.2.8 Időtartam a beszélő neme és a pozíció szerint.....	108
3.2.1.2.9 Időtartam a képzési jegyek szerint.....	109
3.2.1.3 Spektrális szerkezet.....	110
3.2.1.3.1 Alapfrekvencia.....	110
3.2.1.3.2 Formánsszerkezet.....	111
3.2.1.3.3 A nyelv függőleges mozgásának tükröződése a formánsértékekben.....	113
3.2.1.3.4 A nyelv vízszintes mozgásának tükröződése a formánsértékekben.....	115
3.2.1.3.5 Az ajakműködés tükröződése a formánsértékekben.....	117
3.2.1.3.6 A nyelvi tartam tükröződése a formánsértékekben.....	118
3.2.1.3.7 A formánsértékek alakulása a nemek szerint.....	126
3.2.1.3.8 Az akusztikai magánhangzótér alakulása a beszélők nemének függvényében.....	134
3.2.2 Ötéves gyermekek.....	136
3.2.2.1 Artikulációs tempó.....	136
3.2.2.2 Időtartam.....	136
3.2.2.2.1 Az időtartamokat meghatározó tényezők statisztikai elemzése.....	137
3.2.2.2.2 Egyéni különbségek.....	138
3.2.2.2.3 Időtartam a frázisban betöltött pozíció szerint.....	140
3.2.2.2.4 Időtartam a hordozó szó szótagszáma szerint.....	141
3.2.2.2.5 Időtartam a pozíció és a hordozó szó szótagszáma szerint.....	143
3.2.2.2.6 Időtartam a beszélők neme szerint.....	143
3.2.2.2.7 Időtartam a beszélő neme és a hordozó szó szótagszáma szerint.....	145
3.2.2.2.8 Időtartam a beszélő neme és a pozíció szerint.....	145
3.2.2.2.9 Időtartam a képzési jegyek szerint.....	146
3.2.2.3 Spektrális szerkezet.....	147
3.2.2.3.1 Alapfrekvencia.....	147
3.2.2.3.2 Formánsszerkezet.....	148
3.2.2.3.3 A nyelv függőleges mozgásának tükröződése a formánsértékekben.....	149
3.2.2.3.4 A nyelv vízszintes mozgásának tükröződése a formánsértékekben.....	151
3.2.2.3.5 Az ajakműködés tükröződése a formánsértékekben.....	152
3.2.2.3.6 A nyelvi tartam tükröződése a formánsértékekben.....	153
3.2.2.3.7 A formánsértékek alakulása a nemek szerint.....	161
3.2.3 Hatéves gyermekek.....	162
3.2.3.1 Artikulációs tempó.....	162
3.2.3.2 Időtartam.....	162
3.2.3.2.1 Az időtartamokat meghatározó tényezők statisztikai elemzése.....	163
3.2.3.2.2 Egyéni különbségek.....	164
3.2.3.2.3 Időtartam a frázisban betöltött pozíció szerint.....	165
3.2.3.2.4 Időtartam a hordozó szó szótagszáma szerint.....	166
3.2.3.2.5 Időtartam a pozíció és a hordozó szó szótagszáma szerint.....	167
3.2.3.2.6 Időtartam a beszélők neme szerint.....	168
3.2.3.2.7 Időtartam a beszélő neme és a hordozó szó szótagszáma szerint.....	169
3.2.3.2.8 Időtartam a beszélő neme és a pozíció szerint.....	170
3.2.3.2.9 Időtartam a képzési jegyek szerint.....	170
3.2.3.3 Spektrális szerkezet.....	171
3.2.3.3.1 Alapfrekvencia.....	171
3.2.3.3.2 Formánsszerkezet.....	172
3.2.3.3.3 A nyelv függőleges mozgásának tükröződése a formánsértékekben.....	173
3.2.3.3.4 A nyelv vízszintes mozgásának tükröződése a formánsértékekben.....	175
3.2.3.3.5 Az ajakműködés tükröződése a formánsértékekben.....	176
3.2.3.3.6 A nyelvi tartam tükröződése a formánsértékekben.....	177
3.2.3.3.7 A formánsértékek alakulása a nemek szerint.....	184
3.2.3.3.8 Az akusztikai magánhangzótér alakulása a beszélők nemének függvényében.....	193

3.2.4 Összegzés .....	195
3.2.4.1 Artikulációs tempó .....	195
3.2.4.2 Időtartam.....	196
3.2.4.2.1 Időtartam a frázisban betöltött pozíció szerint .....	197
3.2.4.2.2 Időtartam a hordozó szó szótagszáma szerint .....	198
3.2.4.2.3 Időtartam a beszélők neme szerint .....	199
3.2.4.2.4 Időtartam a nyelvi hosszúság szerint .....	200
3.2.4.2.5 Időtartam a képzési jegyek szerint .....	205
3.2.4.3 Spektrális szerkezet .....	206
3.2.4.3.1 Alapfrekvencia.....	206
3.2.4.3.2 Formánsszerkezet.....	207
3.2.4.3.3 A nyelv függőleges mozgásának tükröződése a formánsértékekben .....	209
3.2.4.3.4 A nyelv vízszintes mozgásának tükröződése a formánsértékekben .....	211
3.2.4.3.5 Az ajakkerekítés tükröződése a formánsértékekben .....	213
3.2.4.3.6 A magánhangzótér alakulása .....	214
3.2.5 Az időtartam- és a formánsértékek korrelációja .....	215
3.2.6 A beszédpercepció és a beszédprodukció korrelációja.....	216
4. Következtetések .....	218
5. Tézisek.....	231
6. Irodalomjegyzék .....	232
7. Melléklet .....	247

## **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet témavezetőmnek, prof. dr. Gósy Máriának az évek során nyújtott támogatásáért és a doktori disszertációban nyújtott segítségéért. Hálával tartozom előopponenseimnek, prof. dr. Adamikné Jászó Annának és dr. Horváth Viktóriának hasznos megjegyzéseikért és észrevételeikért. Köszönettel tartozom továbbá tanárainknak, kollégáimnak és barátainknak, hogy mindig volt idejük és türelmük az együttgondolkodásra, „csak még egy gyors kérdésre”, és természetesen Drahos Ádámnak kitartó és nem szűnő támogatásáért.

Krepsz Valéria

## 0. BEVEZETÉS

Az anyanyelvnek számos definíciója létezik, amelyek más-más szempontrendszer alapján határozzák meg a fogalmat. Szociolingvisztikai szempontból az anyanyelv az a nyelv, amely alapján a beszélőt anyanyelvi beszélőként azonosítják, azaz amelyet a legjobban ismer, és amelyet a legtöbbet használ (Skutnabb-Kangas 1984). Szegedy-Maszák (1980) szerint az anyanyelv nem csak kommunikációs eszközként funkcionál, egyúttal sajátos szemléletet is ad. Szépe szerint (2001) az anyanyelv az a nyelv, amelyet a gyermek elsőként birtokol. Lőrincz (2007) szerint minden gyermek anyanyelve az lesz, amelyet már születés előtt hall az anyaméhben, születése után pedig az édesanyjától elsajátít. A pszicholingvisztikai meghatározás szerint az anyanyelv-elsajátítás során a gyermek elsőként egy olyan kommunikációs eszköztárat vesz birtokba, amely a nyelv hangzó változatának, a beszédnek a produkcióját és percepcióját teszi lehetővé (Gósy 2005). Más, szintén pszicholingvisztikai meghatározás szerint a nyelvelsajátítás az a folyamat, amelynek segítségével az emberek képesek szavakat érzékelni és feldolgozni, produkálni és használni ahhoz, hogy megértsék egymást, illetve kommunikáljanak (Fromkin et al. 2011). Ez a folyamat magába foglalja a nyelvtani és kommunikációs kompetencia teljes skáláját, amelyre mind a biológia, mind a szocializáció hatással van (Finegan 2008). Az anyanyelv segítségével a beszélő képes lesz kifejezni érzéseit, gondolatait, szándékát, ilyen módon lehetősége nyílik a másokkal történő érintkezésre és kapcsolattartásra. A verbális kommunikáció használatával a beszélő megformálja és továbbítja gondolatait, kódolja az üzeneteket, egyidejűleg a percepció során dekódolja is azokat (Gósy 2005). Tekintve, hogy a jelen kutatás célja a magyar egynyelvű gyermekek spontán beszédének vizsgálata és leírása, a jelen meghatározások is kizárólag az egynyelvű anyanyelv-elsajátításra vonatkoznak (két- vagy többnyelvű kommunikáció esetében részben eltérők lehetnek).

A gőgicséléstől a beszédig vezető folyamat igen komplex. Az anyanyelv-elsajátítás folyamán a gyermekek különböző mértékű, mégis állandó fejlődést mutatnak. Fokozatosan fejlődik a beszédészlelés és a beszédmegértés teljesítménye, ezzel párhuzamosan növekszik a gyermekek szókincse, az életkor előrehaladtával egyre több és egyre összetettebb grammatikai formák produkciójára válnak képessé (Pedersen 1997; Gósy 2005; Gósy-Horváth 2006; Ishizuka et al. 2007; Nelson-Moon 2007; Neuberger 2008; Redford 2015).



A beszéd elsajátításának kérdésköre már hosszú idő óta áll a kutatók érdeklődésének középpontjában. A gyermeknyelvvvel kapcsolatos vizsgálatokat számos tudományterület magáénak vallja. Az anyanyelv-elsajátítás folyamatát vizsgálja többek között a nyelvészet, a pszicholingvisztika, a retorika, a pszichológia, a pedagógia, de ismert az anatómiai, a gyógypedagógiai, a beszédtechnológiai és a logopédiai megközelítés is. Éppen ezért a különböző szempontú vizsgálatok eredményeinek szintézise elengedhetetlen feladat a rendkívül komplex időszak folyamatos változásainak megismeréséhez (Lengyel 1981).

A nyelvelsajátítás folyamatában a genetikai, azaz az öröklött és a tanult jellemzők egyaránt szerepet játszanak (vö. pl. Fodor 1983; Ileri et al. 2012). Meghatározó a gyermek számára a szociális környezet, amelyben él, a különböző tanulási mechanizmusok, a kognitív és szociális készségek, az anatómiai és hormonális változások (Sterling 2008). A számos befolyásoló tényező ellenére, a nyelvspecifikus és az egyéni különbségektől eltekintve viszonylag jól meghatározható, nyelvtől függetlenül közel azonos szakaszokra bontható a nyelvfejlődés, amely ennek mentén részben univerzálisnak tekinthető (Fromkin 2011).

A gyermeknyelvi kutatások kezdete mind a pszichológiában és a pedagógiában, mind a nyelvészetben hosszú időre nyúlik vissza. Példaként említhető Quintilianus Szónoklattana, amelyben kitért a gyermeknevelés kérdéskörén belül a dajka tiszta beszédének szükségességére is. Az anyanyelv-elsajátítás folyamata iránti érdeklődés már a XIX. század végén világosan megfogalmazódott több szempontból is, elsősorban Darwin evolúciós elméletének hatására. Teret kapott a gyermek nyelvének tanulmányozása például a pedagógia, illetve az olvasástanítás fejlődés kapcsán, később pedig a Magyar Gyermektanulmányi Társaság megalapítása lendítette fel a gyermeknyelvi kutatások megjelenését. Az első mérési alapú vizsgálatok megjelenésében szerepet játszott, hogy az egészséges folyamatok eredményei vélhetően magyarázatot tudtak adni a patológiás folyamatok működésére, és fordítva, a tipikustól való eltérések rávilágítanak az egészséges beszédfolyamat működéseire. A gyermeknyelvi és az anyanyelv-elsajátítás folyamatával kapcsolatos érdeklődés máig megmaradt, míg a módszertani eljárásokban, a szempontrendszerben, a kutatások célkitűzésében, anyagában és tárgyában úttörő változások történtek (Pléh 2006).

A nemzetközi szakirodalomban számos kutatás fektet hangsúlyt a fonológiai, illetve ezzel párhuzamosan az akusztika vizsgálatára, amely részben az anyanyelv-elsajátításról szerzett ismeretek tagadhatatlanul fontos eleme, valamint a feltételezések

szerint információval szolgálhat az ontogenetikus fejlődéssel kapcsolatosan is. Magyar nyelven az első gyermeknyelvvvel kapcsolatos akusztikai-fonetikai szempontú kutatások azonban csupán körülbelül 40 évvel ezelőtt láttak napvilágot (Gósy 1981, 1984). Ezek a munkák hiánypótlónak mutatkoztak, azonban napjainkig is viszonylag kevés hasonló szempontrendszer alkalmazó vizsgálat jelent meg (vö. pl. Bóna–Imre 2010; Deme 2012; Zajdó et al. 2011; Beke–Horváth 2015; Horváth 2017; Auszmann 2016). A jelen dolgozat – ebből az igényből adódóan – arra törekszik, hogy nagy mennyiségű beszédanyagon, sok beszélő bevonásával, szisztematikus elemzési szempontok szerint és modern eljárások segítségével végzett elemzésével gazdagítsa a beszéd szegmentális szintjének elsajátításáról szerzett tudásunkat, bekapcsolódva ezzel a magyar nyelvű gyermekekkel végzett kutatások sorába, építve azok korábbiakban megfogalmazott eredményeire és következtetéseire, és az ott felmerült némely kérdések tisztázásának céljával.

## 1. ELMÉLETI HÁTTÉR

Tekintve, hogy a jelen értekezés témája igen komplex, számos szakterület sajátosságait érinti, így az elméleti háttér is számos különböző részdiszciplína eredményeit igyekszik röviden vázolni. Az *Elméleti háttér* című fejezet három nagyobb egységből épül fel. Az első részben igyekszünk bemutatni, hogyan valósul meg az artikuláció, az egyes beszélők hogyan képesek a különböző beszédhangokat, ezen belül is elsősorban a magánhangzókat meghangosítani, valamint kitérünk a magyar köznyelvi magánhangzórendszer bemutatására, a magánhangzókat meghatározó képzési jellemzők rövid összefoglalására, az artikuláció és az akusztikum összefüggéseinek rövid taglalására. A második részben az anyanyelv-elsajátítás folyamatát vázoljuk a beszédprodukción és a beszédpercepción folyamatának szempontjából. A harmadik részben törekszünk ezen két részterület közös eredményeinek bemutatására, így röviden vázoljuk, milyen anatómiai változások figyelhetők meg gyermekkorban, hogyan fejlődnek a gyermekek beszédképző szervei, a változás hogyan követhető nyomon a beszéd akusztikai lenyomatában, és milyen eredményekre jutottak a korábbi kísérletes elemzéseket végző kutatások, milyen empirikus eredményekre alapoztuk a jelen kutatás elemzéseit és eredményeit.

### 1.1 A beszédképzés folyamata és fiziológiai háttere

Az artikulációra használt szervek elsődleges funkciója a biológiai lét fenntartása, a hallószervek elsődleges feladata a térben való tájékozódás, és csupán másodlagosan alkalmazhatók a beszédprodukción és a beszédpercepción működtetésére (Roach 2001; Gósy 2004; Kassai 2006; Ashby–Maidment 2008; Harley 2011; Knight 2012). Ontogenetikusan tehát nem áll rendelkezésre külön szervrendszer a beszéd létrehozásához és feldolgozásához. A beszéd antropofonikus megközelítése szerint – részben ehhez kapcsolódóan – az egészséges beszélők hangképző apparátusa nem különbözik jelentősen felépítésében és működésében sem. Ez biztosítja a beszéd biológiai alapját (Laver 1994). A kvantális elmélet kimondja (Stevens 1989), hogy az artikulációbeli eltérések mértéke és az akusztikumban létrejövő különbség nem áll egymással egyenes arányosságban, azaz egy kismértékű artikulációs eltérés is igen jelentős akusztikai módosulást hozhat létre, és egy nagyobb artikulációs módosulás esetében is mutatkozhat kismértékű akusztikai változás.

A beszédképző szervek egymással finoman összehangolt mozgást végeznek működtetésük során (Fischer 1966; Taxler–Gernsbacher 2006). Ezek a mozgások vagy mozgások eltérnek egymástól aszerint, hogy éppen lélegzünk, táplálkozunk vagy beszélünk. Az első feltétlen, a második és a harmadik feltételes reflex. A beszédképző szerveink tudatos és finoman összehangolt mozgását a beszélőnek fokozatosan kell elsajátítania gyermekkorban (Gósy 2004). Az agy a számos, komplex módon működő vezérlési folyamat működtetéséért, továbbá összehangolását felelős, így irányítja a biológiai és a lelki folyamatokat, a produkció és percepció egyidejű működését stb. (Gósy 2004; Brown et al. 2006; Csépe 2006). A beszédképzésben szerephez jutó szervek és szervrendszerek a következők: tüdő, légcső, gégefő és a gége feletti üregrendszer, azaz a toldalékcső (garat-, száj-, orrüreg). A szubglottális üregrendszert a gégében található hangrés alatti beszédképzőszervek, míg a szupraglottális a gégében elhelyezkedő hangszalagoktól kezdődő és a száj- és orrüreggel bezáródó szakasz alkotja (Gósy 2004). A beszédképző szervek működésével kapcsolatosan több különböző modell is született korábban, amelyek közül a napjainkban is leginkább elfogadottnak tekintett a beszéd lineáris, forrás-szűrő modellje (source–filter theory: Fant 1960). Eszerint a hangadás alapja a forrás, amely a szűrőn keresztüljutva módosul, majd a szájon át, hallható beszédként távozik. A következőkben Gósy (2004), Vicsi (2010) és Deme (2016) részletes összefoglalói alapján mutatjuk be a beszédkeltés folyamatát elsősorban a magánhangzók meghangosítása szempontjából.

A tüdő elsődleges feladata a légzés biztosítása. Saját izomzattal nem rendelkezik, sőt, közvetlenül nem is csatlakoznak hozzá izmok, így a légzés során szerepe passzív. Közvetve azonban kapcsolódik a mellhártya révén mind a bordákhoz, mind a rekeszizomhoz, amelyek támasztják és segítik a mellkas, és így a tüdő tágulását és szűkülését is. A tüdő csatlakozik a mellhártya egyik rétegéhez, a másik réteg pedig a mellkashoz. A két réteg szívó hatásának, valamint a rekeszizom megfeszülésének és lefelé húzódó mozgásának hatására a nyomáscsökkenés szívó hatást idéz elő a tüdőben. A mellkas a bordaközi izmok megfeszülésének hatására megemelkedik. A levegő a légcsövön és a gégén keresztül az üres térbe áramlik (Gósy 2004; Seikel et al. 2010; Vicsi 2010). A belégzés során a hangszalagok abdukálnak, így csökkentve a glottisz légellenállását. A kilégzés során csökken az izmok feszessége, elernyednek, így a mellkas visszasüllyed. A kilégzés ideje alatt a hangszalagok addukciója figyelhető meg, ami segíti a légáramlás egyenletességét (Hacki 2013). A kilégzés folyamata alapvetően különbözik az élettani és a beszédlégzés esetében: az első esetben a bordaközi izmok és

a rekeszizom elernyesztésével a folyamat passzív, míg a második esetben az izmok akaratlagos feszítettsége révén a beszélő aktívan befolyásolja, milyen ütemben engedje ki a levegőt.

A beszédképzés során a tüdőből kiáramló levegő a légcsövön keresztül áramlik tovább, amely alapvetően alaktartó, mégis hajlékony kialakításából adódóan veszteség nélkül, valamint a kiáramló levegő sebességcsökkenése nélkül juttatja el azt a gégebe. A gége a légcső tetején található, és különböző típusú szövetekből, 5 nagy porcából, izmokból és ízületekből épül fel, amelyek lehetővé teszik számára a változatos mozgások végrehajtását. Az ebben található hangszalagok egyik oldalról a kannaporcokhoz – ez teszi lehetővé számukra a különböző beállításokat –, míg másik oldalról a pajzsporchoz kapcsolódnak. A magyar magánhangzók képzése során a hangszalagok zárt helyzetben állnak, így a hangrés is zárt. A tüdőből kiáramló levegő felgyűlik a zár mögött, majd mikor a hangszalagok alatti (szubglottális) nyomás nagyobb lesz, mint az a feletti (szupraglottális), akkor a hangszalagok szétnyílnak, és a levegő továbbáramlik a toldalékcső irányába. A Bernoulli-effektus hatására a hangszalagok újra összezáródnak ezzel új zöngéképzési ciklust kezdve a környező molekulák sűrűsödésének és ritkulásának, azaz a folytonos nyomásingadozásnak hatására. A magánhangzók képzése során a hangszalagok tehát zárállást vesznek fel, és folyamatos záródó-nyitódó mozgást végeznek. Az így létrejövő nyomásingadozás a levegőben a zöngé, amely a hangképzés alapját adja, ilyen módon a forrás-szűrő modellben a hangadás forrásként funkcionál. A zöngé jellemzője az alaphangfrekvencia ( $f_0$ ), amelyet elsősorban annak mérete, és ennél fogva pl. a beszélő életkora és neme, a hangszalagok minőség, mérete, állapota stb. határoz meg.

A géget elhagyva, a megrezegtetett levegőáram eléri a toldalékcsővet, ahol a magyar magánhangzók képzése során, a szájüregben áthaladva távozik. A különböző típusú magánhangzó-minőségek képzésénél a beszélő változtatja a szájüreg alakját és méretét, ilyen módon változtatva a szájüregnek mint szűrőnek a sajátfrekvenciáit is. Ez az összefüggés azonban fordítva is megmutatkozik –, amely a jelen vizsgálat alapjául is szolgál – azaz az egyes magánhangzók kiejtése során létrejött akusztikai szerkezet alapján közvetve, indirekt módon, és megszorításokkal vizsgálható 1. vizsgálhatók az egyes magánhangzók artikulációs beállításai, 2. következtethetünk a beszélő fiziológiai sajátosságaira is, illetve összevethetjük azokat az életkor előrehaladtával a feltételezett fiziológiai módosulások mentén. Tehát a toldalékcsőben a különböző funkciójú artikulációs szervek módosításokat hajtanak végre a levegőáramon. A különböző

célkonfigurációknak eltérő akusztikai következményeik vannak, amelyek mentén különbség tehető a beszédhangok között azok képzése szerint. Az artikulációs gesztus meghatározása: „azok az aktívan kontrollált mozdulatok, amelyek egy feltételezett célkonfiguráció felé tartanak, ilyen például az ajkak csücsörítése az ajakkerekítéses magánhangzók esetében vagy a nyelv megemelése a palatális mássalhangzók ejtésekor” (Browman–Goldstein 1986, idézi: Markó et al. 2017). A magánhangzók képzése szempontjából központi szerepet kap a nyelv vízszintes és függőleges mozgása, valamint az ajkak működése. A nyelv, és ezzel szoros kapcsolatban az állkapocs függőleges irányú mozgása (azaz az állkapocs nyitásfoka vagy nyitásszöge) segítségével a szájüregben kisebb méretű vagy nagyobb szűkületet valósít meg a beszélő a nyelv és a szápad között. Ennek mentén 4 fokú skála mentén különböztethetők meg a beszédhangok: legalsó, alsó, középső és felső. A nyelv vízszintes mozgása során azt tekintik meghatározónak, hogy a nyelvtest, illetve a nyelv legmagasabb pontja elől vagy hátul helyezkedik-e el a szájüregben. E paraméter jellemzése 2 vagy 3 fokú lehet: beszélhetünk elől, hátul vagy középen képzett beszédhangokról. A magánhangzók harmadik artikulációs paramétereként az ajakműködést határozzák meg, pontosabban az ajkak beállítását, amely mentén ajakréses és ajakkerekítéses beszédhangokat különböztetünk meg a magyar magánhangzórendszerben.

### **1.1.2 A magyar köznyelvi magánhangzórendszer**

Az egyes beszédhangokat leggyakrabban a különböző képzési jegyek megadásával jellemezzük *A beszédképzés folyamata és fiziológiai háttere* című fejezetben bemutatott módon. A Laver (1994) nevéhez kötődő lineáris artikulációs fonetikai modell kimondja, hogy a folyamatos beszédet a beszédképző szervek térbeli és időbeli szerveződése hozza létre. Ebben a dinamikusan változó modellben megvalósuló szegmentumok jellemzése pedig olyan módon lehetséges, ha a megfelelően megválasztott időpillanatokban megadjuk az artikulációs szervek térbeli elhelyezkedését (Kovács 2002). Tehát a lineáris artikulációs modell a folyamatos beszédben megjelenő szegmentumokat diszkrét egységekre bontja, és a tiszta fázisban megfigyelhető térbeli alakzatot jellemzi (statikus állapotban). A fonetikai leírás alapján tehát meghatározhatók azon viszonylag állandó jellemzők, amelyek együttállása mentén elkülöníthetők egymástól a különböző beszédhangok. Ez a meghatározás egyben az artikulációs célkonfiguráció definícióját is megadja. (A jelen dolgozat célja a magyar,

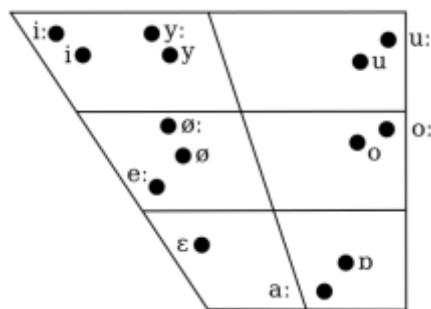
köznyelvi nyelvváltozat szerinti beszédhangok vizsgálata, amely egyrészt köznyelvi nyelvváltozatot beszélő szülők és gyermekek kiválasztásával, másrészt a köznyelvi magánhangzók szempontrendszerének alkalmazásával történt. Ilyen módon a jelen vizsgálatban a nyelvváltozatok sajátosságaira, például a zárt *ë* vizsgálatára nem célja kitérni a dolgozatnak.)

A szájüregi beszédképző szervek artikulációs konfigurációja alapján határozhatók meg a toldalékcso sajátfrekvencia értékei, amelyek az egyes beszédhangok minőségéért felelnek. Deme (2016) felhívja a figyelmet arra, hogy bár a formáns mint fogalom gyakran használatos a nyelvtudományi szakirodalomban, meghatározása mégsem feltétlenül egységes, fontos megtartani a toldalékcso jellemző sajátfrekvenciák és a kimenetben mérhető energiacsúcsok különbségtételét. A jelen dolgozatban, tekintve, hogy az artikulációs mozgásokra vonatkoztatható következtetések levonása a cél, a második meghatározást tekintjük a formánsok definíciójaként.

Az értekezésben vizsgált F1 és F2 értékeit a toldalékcso hosszúsága, valamint alakja határozza meg, amelyek alapvetően fiziológiailag meghatározottak (befolyásoló a beszélő neme és életkora), és csupán kismértékben változtathatók akaratlagosan. Az első formáns értéke a nyelv és az állkapocs függőleges irányú mozgásával, míg a második a nyelv vízszintes mozgásával, valamint az ajakkerekítéssel mutat összefüggést, mégpedig olyan módon, hogy a nyelv hátrafelé történő pozicionálásának hatására csökken az F2 értéke. Közvetve összefüggés igazolható a nyelv kétirányú mozgása között is: az F2 legnagyobb értéke a felső nyelvállású magánhangzók esetében magasabb lehet, mint az alsó nyelvállású magánhangzóké (Stevens 1998). A második formáns értékét meghatározza továbbá az ajakműködés: az F2-érték csökkenést mutat az ajakkerekítéses magánhangzók képzése során az ajakrészesek értékeihez viszonyítva.

A magyar nyelv esetében a vokálisok artikulációs jellemzése a nyelv nyugalmi helyzetéhez viszonyított vízszintes és függőleges mozgása, valamint az ajakműködés és a nyelvi időtartam mentén történik (1. ábra). A nyelv függőleges mozgása szerint hagyományosan elkülönítünk egymástól legalsó, alsó, középső és felső nyelvállásfokú magánhangzókat. A nyelv vízszintes mozgása szerint különbséget teszünk a palatális, vagyis elől, valamint veláris, vagyis hátul képzett, illetve a középen, azaz centrális vagy mediális képzésű beszédhangok között. Az ajakműködés szerint a magánhangzókat labiális, vagyis ajakkerekítéssel képzett, illetve illabiális, vagyis ajakrészessel képzett csoportokba soroljuk. A nyelvi hosszúság szerint beszélhetünk rövid és hosszú magánhangzókról (Bolla 1995; Kassai 1998; Gósy 2004; Mády 2008).





1. ábra: A magyar magánhangzók trapéz formájú elrendezésben (forrás: Szende 1994)

Számos hazai és nemzetközi szakirodalmi forrás a magánhangzók nyelvállásfok szerinti elrendeződését az állkapocs nyíltsági fok korrelátumának tekinti, így akár annak nyitásszöge szerint jellemzik a vokálisokat a következő sorrend szerint: zárt, félig zárt, nyílt és a legnyíltabb. E négy kategória szempontrendszere értelemszerűen összefüggést mutat egymással, ugyanis például az állkapocs nyitásszöge kismértékben eltér(het) az elől és hátul képzett hangok esetében.

#### 1.1.2.1 A nyelv függőleges mozgása

A magyar magánhangzók besorolása alapvetően egységesnek mutatkozik, a különböző kategorizációk felső nyelvállásúnak tekintik az *i*, *í*, *u*, *ú* és *ü*, *ű* magánhangzókat; középső nyelvállásúnak az *é*, *o*, *ó*, *ö* és *ő* vokálisokat. Egységesen alsó nyelvállásúnak tekintik az *e*, és legalsó nyelvállásúnak az *á* hangot, míg az *a* magánhangzó nyíltsági fok szerinti besorolása eltér az egyes szakirodalmi források esetében. Bolla (1995), valamint Kassai (1998) és Gósy (2004) alsó nyelvállásúnak ([ɔ]-ként, míg Szende (1999), illetve Mády (2008) (utóbbi elektromágneses artikulográffal végzett) vizsgálatai alapján legalsó nyelvállásúként kezelik az *a*-t, és a korábbi [ɔ] jelöléstől eltérően [ɑ]-val, illetve [ɒ] IPA szimbólummal jelölik a kérdéses magánhangzót. Mády Wood 1975-ös munkájára hivatkozva úgy érvel, hogy az ajakkerekítésből mint képzési jegyből adódóan az állkapocs nyitásszöge is kisebb azonos nyelvállásfokú párjaiknál, noha a nyelvállásfok meghatározása önmagában a kerekítettség jegye alapján nem lehetséges. A jelen dolgozatban az egymásnak ellentmondó eredményekre hivatkozva a percepciósan, valamint a kontextuselemzés alapján *a*-ként azonosított magánhangzókat önmagukban is elemezzük a frekvenciaszerkezet tekintetében, majd a besorolást ezen eredmények alapján tesszük meg.



### 1.1.2.2 Az ajakműködés

Az ajakműködés szerinti kategorizáció szintén viszonylag egységesnek tekinthető a magyar magánhangzók esetében. A különböző források egységesen labiálisnak tekintik az *o, ó, ö, ő, u, ú* és *ü, ű* magánhangzókat, illabiálisnak pedig az *á, e, é, i* és *í* vokálisokat (Bolla 1995; Kassai 1998; Szende 1999; Gósy 2004). Mind a négy idézett forrásban történik rámutatás arra, hogy az ajakműködés bizonyos mértékben módosulhat a nyíltsági fok függvényében, ugyanis kisebb mértékű különbség mutatkozik a legalsó-alsó nyelvállásfokok esetében a labiális és illabiális kategóriába sorolható magánhangzók között, mint a magasabb nyelvállásfokú vokálisoknál (Bolla 1995). Kassai (1998) és Gósy (2004) saját kategóriarendszerében az *a*-t az ajakkerekítéses, míg Szende az ajakréses hangok közé sorolja. A jelen vizsgálatban saját adataink alapján az *a* magánhangzó elemzésére és kategorizációjára is kitérünk az említett szempont szerint.

### 1.1.2.3 A nyelv vízszintes mozgása

A nyelv vízszintes mozgása szerint a magyar magánhangzók csoportosítása is viszonylag egységes képet mutat. Velárisnak az *a, o, ó* és *u, ú*, míg palatálisnak az *e, é, i, í, ö, ő* és *ü, ű* magánhangzókat tekintik. Kérdéses azonban az *á* magánhangzó besorolása.

A köznyelvi *á* magánhangzó a hagyományos fonetikai és fonológiai meghatározás szerint veláris, azaz hátul képzett, legalsó nyelvállású, ajakréses, hosszú magánhangzó (Gósy 2004), ugyanis a magánhangzó-harmóniában fonológiailag velárisként viselkedik. A „hátul képzettség” jegye már az igen korai leírásokban is megjelenik (vö. Vértess 1980), ahogyan ennek megkérdőjelezése is igen korai időszakra vezethető vissza (pl. Kempelen 1791/1989-es munkájában centrális képzésűnek írta le a magánhangzót (vö. Bolla 1995; Szende 1999; Kovács 2004; Abari–Olaszy 2012)). Újabb, felolvasásra épülő elemzések szerint a köznyelvi magyar *á* magánhangzó képzése palatomedialis (Kovács 2004), míg a magyar nyelvű spontán beszéden alapuló vizsgálatok (vö. pl. Beke–Grácsi 2010) eredményei szerint az *á* akusztikai szerkezete palatális-centrális képzésre utal, ám a nemek tekintetében eltérő mintázatokat mutat. Ebből adódóan az sem egyértelmű, mely IPA jel tükrözi legjobban a minőségét: [a:] vagy [ɑ:].

Gósy (2012b) a magyar [a:], [ɔ], [ɛ] formánsszerkezetét vizsgálta fiatal nők és férfiak ejtésében, a BEA adatbázisból (Gósy 2012a) vett spontánbeszéd-anyagon. Adatai alapján úgy vélte, az [a:] a nőknél elől képzett, a férfiaknál pedig centrális (középső) képzésűnek mutatkozott.

Az *á* magánhangzó besorolásához ebben az esetben is saját elemzéseket végzünk a 4 életkori csoport megnyilatkozásai alapján.

#### **1.1.2.4 A nyelvi hosszúság**

A lineáris artikulációs modell, amely a magánhangzók kategorizációjának elméleti alapvetését adja, tehát a korábbiak szerint tehát egy statikus állapot alapján jellemzi a vokálisokat képzési jegyeik szerint. A magyar magánhangzórendszer fonológiaiilag 7 (Nádasdy–Siptár 2001), míg fonetikailag 5 nyelvi hosszúság szerinti magánhangzópárt különböztet meg (Gósy 2004). A két kategorizáció, azaz a fonetikai és a fonológiai csoportosítás különbsége az *a–á* és *e–é* magánhangzópárok besorolásában tér el, ismert tény ugyanis, hogy a kérdéses vokálisok képzése a nyelv mozgásában is különbséget mutat, azaz azok hangszínükben is eltérnek egymástól. Az, hogy fonológiai közelítésben mégis párként jelennek meg, abból adódik, hogy a többi nyelvi időtartambeli párhoz hasonlóan alterálnak egymással (Siptár–Törkenczy 2000). Kérdés azonban, hogy a magánhangzópárok tagjainak megvalósulási különbsége vajon az alulkonfiguráltság eredménye-e, amely abból adódhat, hogy a rövidebb időtartamú magánhangzók képzése során a beszélő nem képes elérni a rövid magánhangzókra jellemző artikulációs konfigurációt, vagy maga a célkonfiguráció eredendően eltér a két hangcsoport között. (A kérdésfelvetés részletes kifejtése lásd: Mády 2008; Deme 2016).

Siptár (2014) hallási benyomás alapján a rövid–hosszú hangok különbségének csökkenését írta le. A szerző úgy véli, hogy míg a felső nyelvállású magánhangzópár tagjai csupán annyiban különböznek, hogy a rövid tagok kissé zártabbak, mint a hosszúak, a középső nyelvállású, kerekített magánhangzók esetében a hosszú tagok határozottan zártabbak, mint a rövidek, a legnagyobb különbség azonban az alsóbb nyelvállás magánhangzóknál figyelhető meg.

Gósy és Beke (2010) nagy mennyiségű spontán beszéd anyagon vizsgálta a fonológiai hosszúság szerinti rövid és hosszú, középső és felső nyelvállású magánhangzópárok időtartamviszonyait. Az összesen közel 5300 annotált beszédhangot tartalmazó korpusz alapján megállapították, hogy a nagy átfedések ellenére is jelentős, szignifikáns különbség mutatkozik a rövid és a hosszú magánhangzók között, azaz a magánhangzópárok objektív időértékeiben egyértelműen tükröződik a fonológiai hosszúság különbsége. Eredményeik szerint a hosszú magánhangzók fizikai időtartam-értékei kevésbé voltak állandók, mint a rövidekéi, és szignifikáns különbség mutatkozott a felső és a középső nyelvállású magánhangzók időtartam-értékei között is. A nyelv függőleges mozgása meghatározónak mutatkozott a fizikai időtartamok

alakulásában, míg a nyelv vízszintes mozgása csupán a hosszú magánhangzók esetében bizonyult időtartam-módosító tényezőnek, az ajakműködésnek pedig nem volt ilyen hatása.

Tanítóképzős hallgatók felolvasása alapján végzett elemzéseket Adamikné Jászó Anna (2000) összesen 74 adatközlő bevonásával három vizsgálati időpontban 11 éves különbségekkel (tehát a legrégebbi és legújabb vizsgálati időpontok között összesen 22 év telt el). Az egyik legfeltűnőbb ejtési változásként a magánhangzók röviden ejtését jelölte meg: nőtt azon beszélők száma, akik minden beszédhangot, így a fonológiaiilag hosszú magánhangzókat (pl. *á* és *é* fonémákat) is röviden ejtők száma és aránya, a hallási benyomás alapján keresztmetszeti vizsgálati módszertan alkalmazásával.

### **1.1.3 A magánhangzók időtartamát meghatározó tényezők**

A korábbiakban bemutatott nyelvi hosszúság tényezője nem azonos a beszédhangok fizikai időtartamával. Vagyis attól függetlenül, hogy egy adott magánhangzó a fonetikai vagy fonológiai besorolás szerint nyelvi hosszúság szerint rövid vagy hosszú hangként jellemezhető, fizikai időtartama számos tényező kölcsönhatásának következményeként jön létre.

A folyamatos beszéd során megjelenő magánhangzó valós, fizikai időtartama számos tényező függvénye. A minimális időkorlátot az adott artikulációs konfiguráció kialakításához szükséges időmennyiség határozza meg, míg a maximálisan időértéket a „még beszédhangként felfogható hangjelenség feltétele szabja meg” (Kovács 2002: 8).

Az időtartam-különbségek klasszikus elmélete szerint minden magán- és mássalhangzó rendelkezik egy arra a beszédhangminőségre jellemző specifikus átlagos időtartamértékkel egy adott beszélő ejtésében. Ezt az értéket, azaz a beszédben megjelenő beszédhangok fizikai időtartamát számos tényező módosíthatja. Hatással van az időszerkezetre többek között az adott magánhangzó és a szomszédos beszédhangok minősége, a magánhangzó helyzete az adott szótagban, a hordozó szótag és szó helyzete a nagyobb nyelvi egységeken belül (így a megelőző és követő szótagok száma, a hangsúly megjelenése), a közlés hosszúsága, a szintaktikai határ, a beszéd típusa (pl. spontán beszéd, felolvasás, utánmondás), a beszédtempó és az artikulációs tempó is. Ezen kívül meghatározó a beszélő személye (pl. életkora, neme, anatómiai adottságai, kommunikációs tapasztalata, aktuális fizikai és pszichés állapota stb.), a különböző kommunikációs paraméterek (pl. beszédpartner, beszédhelyzet) stb. (pl. Harmegnies–Landercy 1988; Bell et al. 2002; Kovács 2002; Greenberg et al. 2003; Gósy 2004;

Recasens–Espinosa 2006; Zhang et al. 2006; Benzeguiba et al. 2007; Dromey–Sanders 2009; Gósy–Beke 2010; Kahn et al. 2011). A jellemzők igen nagy száma nem teszi lehetővé hierarchikus sorrend felállítását, illetve a vizsgálati eredmények értelmezhetőségi körét az alkalmazott vizsgálati módszer is erősen meghatározza.

A következőkben néhány olyan paraméter időtartam-módosító hatását mutatjuk be, amelyek a jelen vizsgálat elemzési szempontjai között is megjelentek:

Az egyes képzési jegyek: A vokálisok különböző képzési jegyei és az időzítési sajátosságok között összefüggést azonosítható magyar magánhangzók esetén. Az összefüggések a következők (Gósy 1984, 2004):

- a legelső nyelvállású magánhangzók a leghosszabbak,
- a nyelvállásfokok emelkedésével a beszédhangok időtartama rövidül,
- a velárisok hosszabbak, mint a palatálisok,
- az illabiálisok rövidebbek, mint a labiálisok.

A **közlésben elfoglalt pozíció** és a magánhangzók időtartama több szempont szerint is szoros összefüggést mutat. Az egyik ilyen időzítési tendencia a frázisvégi nyúlás jelensége, amelynek fonetikai szempontú leírása és bemutatása közel 50 éve jelent meg elsőként (Lindblom 1968; Klatt 1975), és máig számos nagyobb összefoglaló tanulmány olvasható a jelenséggel kapcsolatosan (vö. pl. Fletcher 2010 áttekintése). Érdekességképpen megemlítendő ugyanakkor, hogy a szónoklattanban már jóval korábban felfigyeltek a szakaszvégi nyúlásra mint időzítési sajátosságra (valószínűleg tapasztalat alapján). A klasszikusok a paian versláb alkalmazását ajánlották a szónokoknak (Quintilianus 2009). A prózaritmusban pedig kiemelt szerepű volt a clausula, azaz a mondatvégi zárlat ritmusa (vö. Adamik 2010).

Ez az időzítési jellemző, azaz a frázisvégi lassuló artikuláció két tényező mentén is figyelemreméltó. Egyrészt már igen korán igazolást nyert, hogy a mondat utolsó szótagjának időtartama nagyobb, mint a „korábban” megjelenőké (Oller 1973), másrészt a korábbi vizsgálatok kimutatták a szünet előtti nyúlás jelenségét is számos nyelv esetében. A frázisvégi nyúlás jelenségét kimutatták korábban többek között svéd (Lindblom 1968), spanyol (Rao 2010), német (Kohler 1983), japán (Den 2015), orosz (Kachkovskaia 2014), héber (Berkovits 1993), észt (Krull 1997), holland (Cambier-Langeveld 1997), arab (de Jong–Zawaydeh 1999), kínai (Lee et al. 2004), és finn (Nakai et al. 2009) nyelveken, sőt a jelnyelvben (Crasborn et al. 2012).

A vizsgálati eredmények azt találták, hogy tendenciaszerűen növekszik a vizsgált nyelvi egységek időtartama a határhoz közeledve (White 2002), noha a nyúlás mértéke erős összefüggést mutat a beszédhangok minőségével, azok képzési jegyeivel. Az amerikai angol nyelven végzett vizsgálatok eredményei egyértelműen kimutatták a teljes utolsó, azaz a szünetet megelőző szótag időtartamának növekedését (Dimitrova–Turk 2012). Héber nyelven az abszolút szóvégi pozícióban megjelenő réshangok közel négyszer hosszabb időtartamát mérték (Berkovits 1993), valamint a teljes utolsó szótag, és a szótag valamennyi beszédhangjának időtartama is növekedést mutatott a más pozícióban előforduló nyelvi egységek időzítéséhez viszonyítva. Hofhuis és munkatársai (1995) kísérletében a különböző képzésmódú mássalhangzók időtartamának változása eltérő mértékű volt. A nazálisok, zárhangok és pergőhangok időtartamának nyúlása kisebb mértékű volt, mint a konsonánsokat megelőző magánhangzóké, míg a réshangok nagyobb arányban növekedtek. Más elemzések nem csupán a frázisvégi szótagban, hanem azt megelőzően is megfigyelték a tendencia érvényesülését, azaz a frázisvégi nyúlás „balra” történő kiterjedését (White 2002; Turk–Shattuck-Hufnagel 2007).

A frázisvégi nyúlás megjelenését magyar nyelven több vizsgálat is kimutatta, noha ezek a vizsgálatok módszertani szempontból gyakran igen eltérők voltak. A korábbi, nem a frázisvégi nyúlás jelenségének igazolását célzó elemzések eredményei is több alkalommal alátámasztották a tendencia meglétét (vö. pl. Magdics 1966; Kassai 1982). A nyúlás erős összefüggést mutatott a hangkörnyezettel és a beszédhangok minőségével is, ugyanis a magánhangzók és mássalhangzók időzítése eltérő módon változott az egyes pozíciókban. Hockey és Fagyal az elsők között vizsgálta (két beszélő adatai alapján) és mutatta ki a frázisvégi nyúlást a fonológiaiailag különböző hosszúságú magyar magánhangzók esetében spontán beszédben. Olaszy (2006) egy szótagos szavak elemzése alapján írta le a nyúlást a frázisban elfoglalt pozíció szerint. White és Mády (2008) minimálpár mondatokban vizsgálta az *o-ó* magánhangzók időzítését a fókuszhangsúly mondatbeli helyzetének figyelembevételével. Eredményeik azonosították a frázisvégi nyúlás meglétét a magyar nyelvben, egyidejűleg pedig különbség mutatkozott a nyelvi hosszúság szempontja szerint is: a rövid magánhangzók csupán az utolsó szótagban, míg a hosszú magánhangzók az utolsó előtti és az utolsó szótagban is nyúlást mutattak. Kohári és Markó (2015) azt találták, hogy az artikulációs tempó csökkenése a nagyobb szakaszokban, így akár 6-12 hangnyi távolságban, vagyis 2-3 záró szótagban is felfedezhető. Egy másik, szintén magyar nyelven végzett

kontrollált kísérletre épülő vizsgálat a szavak utolsó szótagjában ejtett fonológiai, valamint fonológiai és fonetikai is párokat alkotó magánhangzók időtartamával foglalkozott különböző szempontok szerint (Gósy–Krepsz 2017). A vizsgálat eredményei alátámasztották a frázisvégi nyúlás tényét, valamint szignifikáns különbséget mutattak ki mondat közepi és mondatvégi pozíciójú magánhangzók időtartama között. Kimutatták továbbá, hogy a frázisvégi artikulációs lassulás bekövetkezik függetlenül attól, hogy a magánhangzópárok csak fonológiai vagy fonetikai is párt alkotnak-e. Alátámasztották továbbá a korábbi szakirodalmi eredményeket is: eltérést találtak a magánhangzók nyúlásának mértékében aszerint, hogy azok nyelvi hosszúság szerint rövidek vagy hosszúak voltak-e. Gósy (2017) vizsgálatában több mint 12 órányi spontán beszédanyag elemzése alapján megállapította, hogy a frázisvégi nyúlás érvényesül a magánhangzók rövid-hosszú fonológiai oppozíciójában.

A nyúlás, más temporális sajátosságokhoz hasonlóan, életkorfüggő sajátosságokat mutat (vö. pl. Deme 2012; Bóna 2014). Elemezték korábban a frázisvégi nyúlás életkorspecifikus sajátosságait közel 50 éves korkülönbséggel fiatalok és idősek ejtésében a fonológiai párt alkotó *a*-á esetében három pozícióban (Gósy–Krepsz 2017). A nyúlás mindkét korosztály esetében kimutatható volt, mégpedig olyan módon, hogy leghosszabban a frázisvégi, majd a frázis eleji, végül a frázis közepi magánhangzók reagálizálódtak. Az idős beszélők időértékei átlagosan mindhárom pozícióban hosszabban realizálódtak, mint a fiatalokéi, a legkisebb különbség a két csoport között a frázis közepi, a legnagyobb különbség a frázis elején mutatkozott. Továbbá a fonológiai hosszú vokális minden esetben hosszabb fizikai időtartamban realizálódott, mint a fonológiai rövid párja, a különbség a magánhangzópár tagjai között kimutatható volt az egyes pozíciókban, és a különböző hosszúságú szavak esetében is.

Kérdéses, hogy pontosan mely tényezők hatására alakul ki a nyúlás a frázisvégi pozícióban. Ennek magyarázatára több lehetséges elképzelés is megjelenik a szakirodalomban, noha nem kizárható, hogy valójában nem egy-egy tényező, hanem ezek komplex együttjárása érvényesül a tendenciaszerűen hosszabb időadatokban. Valószínűsíthetően valamilyen nyelvtől független tényező(kombináció) szolgálhat magyarázatul, ugyanis számos nyelven kimutatható jelenségről van szó, azonban a megvalósulás pontos minősége eltérést mutat az egyes nyelvekben, így feltételezhető, hogy mindehhez nyelvspecifikus sajátosságok is társulnak.



Az egyik lehetséges magyarázat részben a beszéd fiziológiai sajátosságaira, részben a beszéd artikulációs kontrolljára építve azt feltételezi, hogy a közlés végéhez közelítve csökken a szubglottális nyomás, ezáltal csökken az „artikulációs aktivitás”, ezért az egyes nyelvi elemek ejtése lelassul (Lindblom 1968, Edwards et al. 1991). Szintén Lindblom (1975) nevéhez kötődik az az elképzelés, amely szerint a kiejteni szándékolt elemeket egy ún. frázispufferben tárolja a beszélő, majd a közlés során ezek száma fokozatosan csökken, majd kiürül, így a nyúlást egyfajta általános lassulási tendencia idézi elő (idézi Fletcher 2010, magyarul lásd: Kohári–Markó 2015). Más feltételezések a szegmentális és szupraszegmentális tényezők egymásra hatásával magyarázzák a nyúlást, mégpedig olyan összefüggésben, amely szerint a beszélő a dallamváltozás hiányát kompenzálja a nyúlás megvalósításával, a beszédprodukciónál ugyanis a szünettartás idejére felfüggeszti (Rao 2010). Megint más nyelvészek szintaktikai okok meglétét feltételezték a nyúlás hátterében, így a határjelzés érzékeltetésével magyarázták az artikulációs működés lassulását. (Noha nem önmagában, hanem más tényezőkkel, így például az alaphérfekvencia változásával közösen vizsgálták). Ezt támasztja alá Yang (2004) eredménye is, amely szerint egy adott szóban megjelenő szótag időtartama korrelál a frázisban elfoglalt pozíciójával, pontosabban a frázisvégtől való távolságával. Más elképzelések nem anatómiai kényszerűségként, sokkal inkább kognitív, részben tudatos működésként tekintenek a frázisvégi nyúlásra (vö. pl. Cutler–Butterfield 1990; Hooper–Cralidis 2009; Watanabe–Den 2010), amely megközelítés szerint az artikulációs lassulás határjelzésként szolgál, és a beszédtervezés részét alkotja.

A produkción kívül a percepció oldaláról is igyekeznek magyarázatot találni a különböző megközelítések. Turk és Shattuck-Hufnagel (2000) feltételezése szerint ugyanis az artikuláció lassulása/lassítása egy hallgatóorientált stratégia eredménye arra vonatkozóan, hogy a beszélő jelezze az egyes nyelvi elemek összetartozását.

**A szóhosszúság hatása:** A beszédhangok időtartamának, majd ezen belül a magánhangzók átlagos fizikai időtartamának vizsgálata, később pedig az ettől való szabályszerű eltérések elemzésének igénye már az első eszközfonetikai vizsgálatok során felmerült. Meyer elsőként dél-angol és észak-német, később Gomboczal közösen (1909) magyar nyelven végzett vizsgálatokat. Az első között Menzerath (1928, 1954) – írott nyelvből kiindulva – jegyezte le az a jelenséget, amely szerint egy egység mérete és az őt felépítő összetevők mérete között fordított kapcsolat áll fenn, azaz minél hosszabb egy egység, arányosan annál rövidebb az alkotóelemek időtartama. Noha az

első a szóhosszúságot (is) ejtésben vizsgáló tanulmányok elsősorban a tempógyorsulási tendencia bizonyítására szolgáltak (Meyer–Gombocz 1909), az eredmények azt bizonyították, hogy az ugyanazon hangkörnyezetben elhelyezkedő magánhangzók megvalósulása annál rövidebb, minél hosszabb hangsorban jelenik meg. Ez a tendencia, az évtizedekkel később megismételt vizsgálatok esetében is azonosítható volt (Tarnóczy (1965) és Kassai (1993) esetében mondatokba ágyazott szavakon vizsgálva), noha a magánhangzók időzítése az egyes kísérletek eredményeinek összevetése alapján fokozatosan rövidült. Később a szótagszám növekedésével csökkenő magánhangzó-időtartam a spontán beszédben is kimutatható volt (Krepsz 2015). Gósy–Krepsz egy másik elemzésben (2016) azt találták, hogy noha mind a rövid, mind a hosszú magánhangzók időtartama redukálódott a szóhossz növekedésével, ez a tendencia csupán négy szótagig érvényesült, a hosszabb szavakban már nem. Megint másik vizsgálat (Krepsz 2015) a korábban azonosított növekvő szóhosszúság hatására csökkenő magánhangzó-időtartam tendenciákat vizsgálta három életkori csoport spontán beszédében. Az eredmények szerint ebben a beszédtypusban is érvényesült a redukciós hatás, a vizsgált legnagyobb, hatodik szótagban megjelenő magánhangzók időtartama átlagosan a felére csökkent az első szótagi pozícióhoz viszonyítva. A redukció mértéke azonban eltérést mutatott a szótagszám függvényében: a rövidebb szavakban nagyobb, míg a hosszabb szavakban kisebb arányú volt a csökkenés. Ennek egyik lehetséges magyarázata, hogy a jelentés kikövetkeztethető a kontextusból, így feltételezhető, hogy a beszélő artikulációja ebben a pozícióban inkább a hipoartikulációhoz közelít. Ezen kívül valószínűsíthetően a különböző szuprasegmentális jellemzők, például a hangsúly is hatással vannak a beszédhangok temporális sajátosságaira, ami a szavak elején hosszabb időtartamot, a hangsúly hiánya a szavak végén pedig összehasonlítva rövidebb időtartamot eredményez. A tendenciaszerű csökkenés mindhárom életkori csoport esetében kimutatható volt, noha a gyermekeknél több alkalommal is növekedés volt adatolható, amelynek hátterében az artikuláció gyakorlatlansága, illetve az utolsó szótagi pozíciót érintő nyúlási tendencia is állhat. Az eredmények összevethetőségét erősen korlátozzák a módszertani különbségek.

A szóhosszúság magánhangzó-időtartamokra gyakorolt hatása azonban nem tekinthető univerzális jelenségnek. A tendencia nem érvényesült például a finnben (Suomi 2007), szemben az angollal, svéddelel és hollanddal, ahol már kimutatták a növekvő szóhosszúság hatására bekövetkező magánhangzóidőtartam-csökkenést (pl.



angol: Lehiste 1972; Turk–Shattuck-Hufnagel 2000; svéd: Lindblom 1968; holland: Nooteboom–Govert 1972). Néhány vizsgálatok magyar nyelven is ellentétes tendenciákat találtak. White és Mády (2008) nem talált összefüggést a szóhossz és a magánhangzók időtartama között 1–3 szótagú szavak frázishangsúlyos szótagjait elemezve. Más vizsgálatok ehhez hasonlóan nem azonosították a rövid magánhangzók rövidülését a szótagszám növekedésével hosszabb, 3-8 szótagos célszavak vizsgálata alapján, míg a hosszúaknál is csak akkor, ha a szavak hossza több beszédhanggal nőtt.

A **hangsúly** vizsgálatának nehézségét részben annak definíciója adja. A meghatározások szerint ugyanis a hangsúly elsősorban percepció jelenség, amelyet többféle akusztikai sajátosság idézhet elő külön-külön vagy akár együttesen. Számos kutatás igazolta továbbá, hogy a hangsúlynak nincsenek egyértelmű akusztikai-fonetikai jelzői (Markó 2012), így a meghatározása produkciósan és percepciósan is összetett feladat. Ezen kívül mind a hazai, mind a nemzetközi szakirodalmi eredmények ellentmondásosak azzal kapcsolatban, hogy meghatározó-e a az időzítés szempontjából (Kassai 1979; Olasz 1994; Kovács 2000). Nem csupán a szerepe az időzítésben, de a pontos helyzete, hatóköre is sokszor kérdéses. Ilyen módon a hangsúly nem azonosítható az első szótagi pozícióval, noha ez utóbbinak szintén kitüntetett szerepe van az időzítésben. Ezen nehézségekből adódóan, a jelen kutatásnak nem célja a hangsúly szerepének, ezzel összefüggésben pedig a az időzítéssel való kapcsolatának vizsgálata sem.

## **1.2 Az anyanyelv-elsajátítás**

Az elméleti háttér második részében röviden vázoljuk, milyen ismeretekkel rendelkezünk az anyanyelv-elsajátítás tekintetében: milyen feltételezések születtek korábban a folyamatról, milyen nyelvtől független szakaszokat különítenek el a kutatók, és ezek mely életkorokhoz köthető, valamint hogy milyen változások várhatóak egy-egy időszakban.

### **1.2.1 Az anyanyelv-elsajátítás elméleteiről**

Számos elmélet ismert az ókortól kezdődően napjainkig az anyanyelv-elsajátítás folyamatával kapcsolatban. Ezen időszak alatt nagymértékben változott a vizsgálatok módszertana, az eredmények értékelése és az elméleti keretek közelítése is, noha sokszor az egymást követő felfogások nem egymás ellentétéként, sokkal inkább továbbmutató kérdéseken indulva, egymást kiegészítve jelentek meg. A következőkben

a dolgozat témájára, így a beszédhangok elsajátítására fókuszálva mutatjuk be az egyes elméletek legfőbb felvetéseit – a teljesség igénye nélkül. A megközelítések közül igyekszünk az utánzás, a tanulás és a környezet szerepének funkcióit kiemelni, ugyanis ezek erősen meghatározók az egyes beszédhangok produkciójának és percepciójának elsajátítása szempontjából is.

A két legrégebbi megközelítés, amely azt vizsgálja, hogyan is mehet végbe az anyanyelv-elsajátítás folyamata: az **empirista** és a **racionalista** felfogás. A két hagyományosnak tekinthető elmélet egymásnak ellentmondó álláspontot képvisel annak tekintetében, hogy a gyermek nyelvi ismeretekkel jön-e a világra (nurture vs. nature), és hogy mi a szerepe a tapasztalásnak és a nyelvi inputnak az anyanyelv-elsajátítás folyamatában. Az empirista felfogás – amely John Locke 17. századi filozófus gondolatait tekinti kiindulásnak – szerint a tudatunk születéskor üres (tabula rasa), a nyelvtudás megszerzése tapasztalás útján történik (Gósy 2005). A racionalisták megközelítése –, amely alapjaiban Platón, Arisztotelész és Descartes eszméire támaszkodik – ezzel szemben az alapismeret fogalmára építkezik (amely nem azonos Platón ideatanával). Eszerint a gyermek már születéskor rendelkezik valamilyen tudással a nyelvre vonatkozóan (innátahipotézis), ilyen módon az anyanyelv-elsajátítás részben genetikailag is kódolt. Ez egyfajta velünk született, nyelvi információkat tartalmazó tudás, amelyet később Chomsky belső mentális mechanizmusként ír le, amely részben elemzési eljárásokat is végez. A születés után beérkező nyelvi input csupán feléleszti az ismereteket, aktiválja a már meglévő nyelvi tudást. Kérdéses, és napjainkig nincs tisztázva azonban, hogy ebben az időszakban mit is értettek a különböző megközelítések az alapismeret fogalmán (Gósy 2005; Lukács 2006).

A nyelvészetben és a pszichológiában is hagyományosan Darwin hatására kezdték vizsgálni a nyelvelsajátítás képességének működését, és a 19. század végére fogalmazódott meg világos érdeklődés a gyermeknyelv iránt, a születést követő (nyelvi) fejlődés korszakát ugyanis az evolúciós értelmezés sarkkövének tekintették (Pléh 2006). (Az, hogy a gyermek anyanyelv-elsajátítási folyamata a nyelvi evolúció leképeződése, napjainkig is hangsúlyos például az anatómiai közelítés szempontjából. A kutatók úgy vélik ugyanis, hogy az a módozat, ahogyan a beszédképző szervek mérete, alakja és (egymáshoz képesti) elhelyezkedése változik az első három év során, segítheti az evolúciós fejlődés megértését.) Az egészséges fejlődésen kívül a patológiás folyamatok is kiemelt figyelmet kaptak. Több feljegyzés beszámolt arról, hogy bizonyos esetekben valamilyen biológiai vagy szociális deficit miatt nem volt sikeres a nyelvelsajátítás,

például az úgynevezett farkasgyermek, például Genie, Victor vagy Isabelle esetében (Gósy 2005). Ezeket az egyedi eseteket a feltételezett, és napjainkban sokat vitatott kritikus periódusok meglétének bizonyítására igyekeztek felhasználni a kutatók (vö. pl. Fromkin 1974; Curtiss 1977), vizsgálatuk alapján ugyanis egy olyan időszak meglétét feltételezték, amely alatt a gyermek fogékony(abb) egy nyelv elsajátítására. A legújabb vizsgálatok szerint 12 éves korban megtörténik az agyféltekék végleges lateralizációja, így a nyelvi működést irányító specifikáció is véget ér (Pléh 2003). Ezen eredmények már elvetik a szigorúan vett kritikus periódus fogalmát, helyette az enyhébb szenzitív periódus hipotézisét alkalmazzák. Ez a felfogás csupán a fonológiára és a szintaktikai ismeretek elsajátítására korlátozódik, azaz nem korlátozódik a teljes nyelvelsajátítási folyamatra (Lukács 2006).

A különböző anyanyelv-elsajátítási elméletekben eltérő szerepet kap **a környezet** nyelvfejlődésre gyakorolt **hatása**. A fejlődéslélektan szempontjából klasszikusnak tekintett, 19. századi felfogás szerint, amely alapvetően naplószerű adatgyűjtésekre építkezett, a gyermek aktív munkával sajátítja el anyanyelvét, míg a környezetnek csupán csekély formáló ereje van. A 20. századi **behaviorista** felfogás ezzel ellentétben a gyermeket passzív elszenvedőnek tartotta, míg a környezetnek szokásrendező szerepet tulajdonított (Watson 1930; Skinner 1957). Ez a megközelítés ugyanis az utánzást tekintette központi tanulási mechanizmusnak, vagyis úgy gondolták, a gyermek olyan nyelvi elemek produkciójára képes, amelyet környezetéből már korábban megismert. Tehát a gyermek megismétli a hallott megnyilatkozásokat, a felnőttek pedig javítják a nem megfelelő szerkezeteket, illetve más reakciókkal megerősítik a felnőtt nyelvnek megfelelő alakokat, később pedig a felnőtt beszélők megerősítésére újabb és újabb nyelvi formákat sajátít el. Carl Wernicke, német pszichológus és anatómus szintén ehhez a felfogáshoz csatlakozva úgy vélte, hogy az anyanyelv a környezet megnyilatkozásainak ismétlése révén alakul ki az elmében (Gósy 2005). A klasszikus és a behaviorista felfogások alapvető eltérései abból adódnak, hogy míg az első a grammatikát, a második a szókincs vizsgálatát állította a középpontba (Pléh 2006). Ezzel közel egyidőben azonban készültek olyan feljegyzések is, amelyek többek között a behaviorizmus megkérdőjelezéseként leírták, hogy a gyermekek nem minden esetben ismételték a környezetükből elhangzottakat, ám olyan közléseket valósítottak meg analógiás módon, amelyeket nem hallhattak korábban környezetüktől (Stern–Stern 1907). Ez a tapasztalat, illetve megfigyelés tehát további kérdéseket vetett fel a környezet és utánzás funkcióját illetően. Az utánzás gyermeknyelvben betöltött szerepe

azonban már ekkor megkérdőjelezhetetlennek volt, hiszen minden gyermek a saját környezetének a nyelvét sajátítja el, illetve, hogy a megfigyelő számára leírható, tapasztalható jelenség az ismétlés mint a gyermek nyelvhasználati jellemzője.

Az utánzásnak a nyelvelsajátításban betöltött szerepe tagadhatatlan, kizárólagossága azonban több módon is cáfolható (Leonard et al. 1983; Cole et al. 2003): 1. A gyermeknyelvben számos, túláltalánosításból származó alak jelenhet meg. Ezek az alakok nem származhatnak a környezet nyelvi mintájából, ilyen módon kizárható az utánzás általi elsajátítás. 2. A gyermek nem minden esetben képes a felnőtt nyelvi szerkezetek pontos megismétlésére. Az úgynevezett utánmondásos tesztek eredményei alapján a gyermekek fiatal életkorban még nem mindig képesek az összetett nyelvi formák pontos visszamondására (például alá- vagy mellérendelő szerkezetek), még abban az esetben sem, ha a jelentését ismerik, illetve, ha a beszélő többször megismétli az eredeti közlést (a kísérleti tesztekben figyelembe véve a memória működését, annak határait). 3. Az anyanyelv-elsajátítás időszakának sokkal hosszabb ideig kellene tartania ahhoz, hogy a gyermek az adott nyelv minden létező formáját utánzás útján legyen képes elsajátítani. 4. A felnőttnyelvi megnyilatkozásokat nem véges számú, meghatározott felépítésű közlések alkotják. Domine és Dodane (2004) tanulmányukban egy olyan mechanika működését feltételezik, amely egyfajta statisztikai eljárásként segíti a gyermekeket például a szegmentálásban, az anyanyelvi sajátosságok felismerésében a gyakori együttjárások elemzésével. Ilyen módon az utánzásnak kisebb, elhanyagolható szerepet tulajdonít az automatizált működési szerep növelésével.

Noha a különböző felfogások máig hangsúlyozzák az utánzásnak az anyanyelv-elsajátításban betöltött szerepét, funkcióját a két szélsőséges álláspont (kizárólagos szerepe – nem játszik szerepet az utánzás az anyanyelv-elsajátításban) között határozzák meg. A hetvenes és nyolcvanas évek vizsgálataiban az utánzás már nem bináris kérdésként szerepelt, azaz, hogy a gyermek ismét-e vagy sem, hanem sokkal inkább az ismétlés minősége vált fontossá (a szórend változása, új elem hozzáadása, vagy az esetleges redukció, azaz az eredeti és az ismételt közlés összevetése). Noha az utánzás a nyelvelsajátítási szakirodalom egyik központi kérdése, eltérés mutatkozik a vizsgálatok tárgyát illetően: kezdetben a kisgyermek nyelvi teljesítménye, majd az utánzás belső tényezői, illetve az utánzás szociális, például társalgásban betöltött funkciói váltak hangsúlyossá (Réger 1990).

Ervin-Tripp (1964) öt 22–25 hónapos kisgyermek vizsgálata alapján arra a következtetésre jutott, hogy az utánzás nyelvtanilag nem „progresszívek”, azaz nem tekinthetők a tanulás alapvető eszközének. Egyidejűleg azonban segíthetik a szókincs fejlődését vagy az adott nyelvre jellemző hangkészlet elsajátítását. Brown és Bellugi (1964) 2 gyermek longitudinális vizsgálati eredménye alapján úgy találta, hogy az utánzás a nyelvi fejlettség adott szintje által determinált jelenség. Slobin (1968) eredményei szerint a gyermekek 50%-ban olyan elemeket is megismételtek a szülői mintából, amelyek a saját spontán megnyilatkozásaikból még hiányoznak. Bloom és munkatársai (1974) szerint nem az a kérdés, hogy a gyermekek ismételnék-e, hiszen ez minden gyermeknyelvi kutató számára tapasztalható, hanem az, hogy mit, mikor és miért utánoznak a gyermekek. Az utánmondást számos tényező befolyásolja, így például a gyermek személyisége, intelligenciája, a beszédpartner stb. Saját tervezett kísérletükben, vizsgálati eredményeik alapján megállapították, hogy a gyermek azokat az elemeket ismételték meg, amelyeket épp elsajátítottak, azaz azokat a nyelvi egységeket, amelyeket a kísérlet során nem ismételték meg a gyermekek, már feltételezhetően ismerték. Amennyiben a gyermek – a korábbiakkal ellentétben – mégis a spontán közléseiben már elhangzott elemet ismételt meg, a kutatók valószínűsítették, hogy új értelemben, jelentésben azonosította az adott kifejezést. Ebből adódóan az utánzás szerepe még inkább kiemelkedővé válik, ugyanis a megismételt nyelvi jelek információval szolgálnak arról, hogy a gyermek éppen hol tart az anyanyelv-elsajátítás időszakában – így akusztikai-fonetikai szempontból az egyes beszédhangok elsajátításának sorában is (Bloom et al. 1974). A SEED modell (*situated, culturally embodied, emergent, distributed*) szerint (Arbib 2007) a segítő vagy irányított utánzás a kommunikáció mikrokozmoszaként működik. Az utánzásban egyidejűleg van jelen a produkció és a percepció is, az interakció során a résztvevők tanítják egymást, irányítják a másik figyelmét (ahogyan a dajkanyelv esetében ez a folyamat globálisan például a kommunikáció technikája, az emberi dialógus működése, a mimika és a gesztusok elsajátítása, tanítása is megfigyelhető).

Az utánzás, noha napjainkban már nem kizárólagos, mégis elmaradhatatlan eleme a különböző anyanyelv-elsajátítási modelleknek. A korábbi kizárólagos funkció szerepe csökkent, illetve megszűnt, az ismétlést ma már inkább mint aktív gyakorlóeszközt tartják számon (Zukow–Goldring 2012), ugyanis szelektív jellege (l. ismert és új elemek utánzása) igazolt (Speidel–Nelson 1989).

A nyelvelsajátítás „utánzásos” és „megerősítéses” elméletek korlátainak feloldására jött létre a chomskyánus, generatív grammatikára épülő alternatív elképzelés. Ezen felfogás ötvözi az empirista és a racionlista megközelítést, az utánzás nyelvelsajátításban betöltött szerepét tagadja. A felfogás képviselői úgy gondolják ugyanis, hogy a gyermek képesek létrehozni olyan nyelvi szerkezeteket is, amelyeket a környezetükből korábban nem hallottak (É. Kiss 2009). Noam Chomsky (1959, 1968, 1986) szerint a gyermek egy veleszületett képességgel, az úgynevezett LAD-del (language acquisition device), azaz nyelvi elemzővel és nyelvelsajátítóval jön a világra, amely a környezetből származó nyelvi input hatására lép működésbe. A nyelvre vonatkozó, velünk született tudás az univerzális grammatika, amely a nyelvi input hatására fokozatosan specializálódik (É. Kiss 2009). A LAD pontos működése és tartalma napjainkig is vitatott, egyes felfogások szerint a nyelvi univerzálékat, mások szerint csupán a nyelvelsajátítás módjáról tartalmaz általános eljárásokat, információkat. A veleszületettség elmélete magyarázni kívánja a nyelvelsajátítás rendkívüli sebességét és az univerzális jellemzőket (például az elsajátítási szakaszok azonos sorrendiségét, a biológiai előreprogramozottságot). Hasonlóak azonban az elméletet cáfoló érvek is, miszerint 1. anyanyelvi környezetben a gyermek valójában rendkívül hosszú idő alatt sajátítja el anyanyelvét. Továbbá az elmélet képviselői úgy gondolják, hogy 2. a felnőtt nyelvi beszélők megnyilatkozásai túlságosan összetettek, illetve 3. a spontán megnyilatkozások strukturálatlanok ahhoz, hogy a gyermek ezen minta alapján képes legyen a maga számára általánosításokat megfogalmazni és a nyelvi és nyelvtani rendszert kidolgozni (Crystal 2003).

A kognitív közelítés számos modell alkotóelemeként megjelent. A legfontosabb tétele, hogy a nyelvelsajátítást a gyermek intellektuális fejlődésének kontextusában kell vizsgálni, ugyanis a kogníció fejlődése mint a nyelvelsajátítás forrása jelenik meg (Pléh 2006). Ez vonatkozik például a nyelvtani szerkezetek megjelenésére, amelyek csupán akkor tapasztalhatók meg a gyermek közléseiben, ha az ahhoz szükséges logikai összefüggéseket már képes mentálisan feldolgozni. A felfogás többek között Piaget nevéhez kötődik, ám napjainkban számos vizsgálatot végeztek a feltételezett kognitív fejlődési szakaszok és a nyelvi készségek kapcsolatát érintve (Crystal 2003).

A kognitív alapú **konstrukcionista** megközelítés szerint a gyermek maga hozza létre, konstruálja meg saját maga számára a nyelvet a nyelvi input alapú szabályalkotás alapján (Piaget 1954). MacWhinney (1975) többlépcsős modellje az analógia és a szabályalkotás fogalmaira épül, noha ezen előbbi fogalom már megjelent a német



újgrammatikusok leírásaiban más értelmezésben (azon esetekben, ahol a hangváltozást nem tudták magyarázni a hangtörvények alapján).

A 20. század egyik kiemelkedő elképzelése az **interakcionista** elmélet, amely már ötvözi az öröklött és tanult tényezők fontosságát nyelvelsajátítási modelljében. Az elképzelés alapját a szociokulturális pszichológia adta, amely többek között Vigotszkij (1967) nevéhez köthető. E szerint a beszédet nem elszigetelten, hanem az emberek közti interakció eszközeként kell vizsgálni, ilyen módon sokféle minta együttes hatását megismerve, amely vonatkoztatható a beszédhangok elsajátítására is. Ehhez kapcsolódik Tomasello (2003) felfogása is, amely szerint a gyermek a közös tevékenységek során szerzi meg az alapvető nyelvi ismereteit, és mindez csak később válik emberen belülivé. A **szociális interakcionista** elmélet (Bruner 1990) az öröklődés és a környezet szerepét egyaránt hangsúlyozza a nyelvelsajátítás folyamatában. Eszerint a nyelv nem csupán a gyermek saját mentális aktivitása révén kerül a birtokába, a nyelvi környezet segíti, közvetíti számára az információkat. Az elmélet egyik fő képviselője Bruner (1990), aki azt hangsúlyozza, hogy a nyelvelsajátítás nem véletlenszerű módon, hanem kulturálisan meghatározott események és tudatos cselekmények sorozatában történik (például: gyermekjátékok keretében). A gyermek saját kognitív kapacitásán kívül meghatározó az a szociális közeg (a környezet mindennapi rutin cselekedetei, szokásai), amelyben él. Az elsajátítás során a gyermek egy ún. nyelvelsajátítást segítő rendszert hoz létre (LASS: Language Acquisition Support System). Ez a rendszer önmagában nem elegendő az anyanyelv elsajátításához, szükséges feltétele a nyelv és a különböző interakciók strukturált működése is.

A **konnekcionista** modellek az emberi elmét hálózatként mutatják be, amelyben a különböző feladatokat ellátó területek egymáshoz kapcsolódva működnek (Rumelhart–McClelland 1986; Clark 1996; Nánay 1996). Szoros kapcsolatot mutat az információfeldolgozás elméletével, amely a beérkező információ áramlását kívánja feltérképezni az agyi mechanizmusokban. Az elmélet egy hosszú távú raktározást tételez fel az agyban, illetve a memóriában, amely hat az érzékek útján történő tanulásra. E szerint az elmélet szerint tehát a tanulást a beérkező nyelvi jel határozza meg (az információ természete, nyelvi jellemzői, a nyelvi input gyakorisága), és ezek közül is kiemelkedő fontosságú a közvetlen a gyermekekhez intézett beszéd (infant/child directed speech), amely sajátos, folyamatosan a gyermek valószínűsített elvárásaihoz igazított prozódiai mintázattal és a sajátos szegmentális szerkezettel

rendelkezik (Fernald 2000; Singh–Best 2002; Kitamura-Buruhann 2003; Lin et al. 2007; Ko 2007), és amely ebben a használatában jellemzően az édesanya nyelvhasználatára (motherese) korlátozódik (Crystal 2003; Atkinson 2005; Gósy 2005), noha napjainkban már számos tanulmány foglalkozik már az apa (fatherese), szülők (parenthese) vagy a gondozó (caretaker speech) nyelvhasználatával is (Weisman et al. 2015).

A genetikai örökség (Balogh 2005), valamint az aktív szociális környezet szerepe meghatározó, egyidejűleg pedig elengedhetetlen a megfelelő fiziológiai háttér biztosítottasága (MacWhinney 2005; Jalilzadeh 2011) is a nyelvelsajátítás folyamatának végbemeneteléhez. Ezen felfogás(ok) alapján feltételezhető, hogy az anyanyelv-elsajátítás folyamatában számos tényező együttesen, egymással szoros kölcsönhatásban játszik szerepet.

Az utánzás tagadhatatlanul fontos szerepe mellett a napjainkban a környezet szerepe, a környezeti megerősítés is kiemelt hangsúlyt kap a modellalkotásban. Ehhez szorosan kapcsolódik az operáns kondicionálás fogalma, amelynek lényege, hogy a kezdetben a gyermek hangadásaiban megjelenő, a fiziológiai megszorításokon kívül véletlenszerűnek tekinthető hangzóejtések később a szülői megerősítések és minta mentén formálódnak, és válnak ahhoz egyre inkább hasonlóvá, majd fejlődnek szótagokká és szavakká. A környezet kiemelt szerepéből adódóan ez a folyamat erősen nyelvfüggő (Cole et al. 2003).

### **1.2.2 Az anyanyelv-elsajátítás szakaszai a beszédészlelés és a beszédprodukciónak tekintetében**

Az anyanyelv-elsajátítás vizsgálatának egy másik nehézsége annak csoportosítása, hogy hogyan csoportosíthatók azok a változások, amelyeken a gyermek keresztülmegy élete első néhány évében. A leggyakrabban alkalmazott bemutatási mód az életkori határok szerinti megadása a fejlődési lépcsőknek, amelyet a következőkben a jelen értekezésben is alkalmaztunk.

Az anyanyelv-elsajátítás során folyamatos minőségi és mennyiségi fejlődés tapasztalható a nyelv különböző szintjein, például a fonetikai, fonológiai, morfológiai, szintaktikai és szemantikai szinteken. A gögicséléstől a nyelv teljes birtokbavételéig az egyes nyelvelsajátítási szakaszok fokozatosan felváltják egymást, noha időzítésük (fokozatos és ugrásszerű fejlődési szakaszok) kismértékben eltérő lehet az individuális sajátosságokból adódóan (Gósy 2005; Lukács 2006). Az elsajátítási folyamat során



egymással egyidejűleg fejlődik a beszéd feldolgozása és a beszéd létrehozásának folyamata is.

A beszédfeldolgozás folyamatát számos részfolyamat komplex módon építi fel, működéséről máig csak sejtéseink vannak. A korábbiakban számos módon igyekeztek modellálni és bemutatni a beszédpercepciót (vö. Gósy 2005), ám az egyik leginkább elfogadottnak a beszéd hierarchikus modelljét tekintik. A következőkben a beszédfeldolgozás fogalma alatt ezt az elrendezést értjük (vö. Gósy 2005: 148). A modell négy szintet különít el egymástól: hallás, beszédészlelés, beszédmegértés és értelmezés. A beszédészlelés fogalmának definíciója szerint a beszédhangok, hangkapcsolatok és hangsorok felismerése, azonosítása történik ezen a szinten, míg a beszédmegértés az adott nyelvi szerkezetek, szavak, szókapcsolatok, mondatok, szövegegységek stb. megértését foglalja magába. Az értelmezés szintjén a hallott és megértett közlések összekapcsolása történik. A dolgozat további említései esetében az itt említett meghatározásokat értjük a fogalmak definíciójaként.

A produkció meghatározása szerint a kiejtés szándékától a megvalósulásig zajló folyamat (Gósy 2005). Ez azt jelenti, hogy a produkciós rendszernek a megnyilatkozás elhangzása előtt számos feladatot kell teljesíteni, így az üzenet meghangosítását megelőzően ki kell választani a megfelelő szavakat, valamint szükség van a szavak kiválasztására, a nyelvtani és fonológiai kódolásra, végül ezeket követi az artikuláció megvalósítása (Magyari 2014). A következőkben a beszédprodukció fogalmának használatakor ezen részfolyamatok összességét értjük.

#### **1.2.2.1 0–2 éves korig**

Crystal (2003) szerint a gyermek első életévében három területen történik jelentős nyelvi fejlődés: a beszédészlelésben és a hangadásban, valamint ezekkel egyidejűleg az interakció kialakításának képességében is.

##### **1.2.2.1.1 Beszédpercepció**

A beszédfeldolgozási folyamatok beszédprodukciót megelőző fejlettsége már igen fiatal életkorban megfigyelhető (Gósy 2005): a gyermekek hamarabb képesek különbséget tenni az adott nyelvi jelenségek között, mint hogy azokat artikulációsan meg tudnák valósítani.

Egy újszülött csecsemő számos olyan készséggel rendelkezik, amely bizonyítottan a születést megelőző, az anyaméhben eltöltött idő alatt fejlődött ki, tehát a beszédpercepció, a beszédészlelés működése már a születés előtt megkezdődik, ugyanis

a magzat már az anyaméhben hall (Lengyel 1981; Andrek 1997; Dornes 2002; Gervain 2011). A kísérleti eredmények alapján valószínűsíthető, hogy a magzat hallása a terhesség 24–28. hete körül kezd működni, ám az anyaméh szűrő funkciójából adódóan a magas hangokat, így a részletes fonológiai információkat kiszűri, csupán az emberi beszéd dallamát, intonációját (ezzel szoros kapcsolatban pedig a temporális sajátosságokat, ritmust stb.) engedi át (Gervain 2011).

A csecsemők a születést követően már kéthetes korban, az artikulációs produkciót megelőzően képesek az emberi hangot más hangoktól megkülönböztetni, továbbá érzékelik a dallamváltást, a hangsúlykülönbségeket, a tempóváltást, a hangerősséget, tehát elsősorban a prozódia varianciájára reagálnak (Gervain et al. 2008). Gervain-Mehler (2010) eredményei szerint az újszülöttek felismerik a szóhatárokat jelző akusztikai jegyeket, ilyen módon a hangsúlymintázatukban eltérő szavakat, illetve a tartalmas és funkciós szavakat is képesek elkülöníteni a különböző akusztikai jegyek alapján. Kísérleti eredmények bizonyítják, hogy a csecsemők szívesebben hallgatnak emberi beszédet, mint ahhoz hasonló, ám mesterségesen előállított szinuszhangokból álló akusztikus ingereket. Más vizsgálatok szerint a nyelvfeldolgozásra specializált agyi területek már születéskor működnek, a felnőttekéhez hasonló funkcionális összeköttetést és elhelyezkedést mutatnak. A felnőttekhez hasonlóan már születéskor erősebb a bal agyféltekei aktivitás a mindennapi beszédben megszokottat követő, előre felé lejátszott emberi beszéd meghallgatása esetén, mint a visszafelé lejátszottra (Gervain et al. 2008). Az anyanyelv elsajátítás folyamán fokozatosan kialakuló perцепciós bázis fokozatos fejlődése teszi lehetővé a gyermek számára a mások által kiejtett beszédhangok, hangsorok, szavak, szókapcsolatok azonosítását. A beszédperception fejlesztését mutatja, hogy a csecsemők már egy hónapos korban képesek megkülönböztetni olyan minimál párokat, amennyiben csupán a mássalhangzó zöngésségében mutatkozik eltérés (Crystal 2003).

A 6. és a 10. hónap között jelentős fejlődést mutat a beszédészlelés, a gyermek képessé válik a hallott beszéd invariáns, állandó jegyeinek kontextusfüggetlen azonosítására. Továbbá az anyanyelvi fonéma-rendszer elsajátításához a gyermeknek fel kell ismernie, hogy az adott fonéma fizikai paraméterek segítségével leírható beszédhangok formájában realizálódik a közlésekben, illetve azt is, hogy az egyes artikulációs gesztusok megvalósulása a beszélő személyének és a beszédhelyzetnek a függvényében eltérhet egymástól. Ilyen módon fokozatosan fejlődik a beszédhang diszkriminációs képessége, a durvább, nagyobb különbségtételektől jut el a gyermek a

kisebb, kevésbé specifikus különbségek azonosításáig. A feldolgozásban elsőként a fogalom rögzül, majd a hallási forma elsajátítása, végül a forma és funkció közti összefüggés felismerése (Keenan–MacWhinney 1987). Így már hat hónapos kortól megértik a gyermekek a gyakran használt, kilenc hónaposan pedig a ritualizált helyzetekben elhangzó szavakat és kifejezéseket (Bates et al. 1979). A megértés egyéves kor körül még erősen korlátozott, a kommunikációt gyakran metakommunikatív jelek nagyobb mértékben segítik, mint a felnőttnyelvi kommunikációban, az értelmezés a gyermek számára ekkor még nagyban függ a szituációtól (szintén a felnőttnyelvinél nagyobb mértékben), a hangsúly kiemelt szerepet kap az értelmezésben (Balogh 2005; Tancz 2011). 1 éves kor körül a globális beszédmegértés működése jellemző, amelyben a beszédet kísérő nonverbális jeleknek, így a mimikának, gesztusoknak is meghatározó szerepük van, ám a gyermek az elhangzó beszédet csak részlegesen képes dekódolni. Az életkor előrehaladtával a közlés üzenetének dekódolásához már kevésbé válik fontossá minden egyes nyelvi elem ismerete, az ismeretlen szavak jelentése valószínűsíthető lesz az egyéb nyelvi elemekből is. 18 hónapos kortól a kulcsszó-stratégia jellemzi a beszédfeldolgozást, majd az életkor előrehaladtával fokozatosan kialakul a hierarchikus beszédfeldolgozás (Gósy 2005).

#### **1.2.2.1.2 Beszédprodukció**

A gyermek első életvének korai szakasza az úgynevezett nyelv előtti, azaz preverbális időszak, amelyet a biológiailag vezérelt, reflexszerű hangadások határozzák meg (Gósy 2005). A születés utáni időszak hangjelzései a beszéd elsajátítását készítik elő, továbbá tájékoztatják a gyermek környezetét hogylétéről. A csecsemő a második héttől kedve úgynevezett kifejező sírást hallat, kommunikációs szándékot jelez, amely nyelvtől független, azaz még nem mutat nyelvspecifikus jellemzőket. Az első néhány hét tehát (0–6 hét) a vegetatív hangadások időszaka (Kovács–Szamarasz 2006).

A különböző kísérletek eltérő eredményre jutottak azzal kapcsolatosan, hogy mikor válik a gyermek beszédprodukciója nyelvspecifikussá. Egyes vizsgálatok szerint kezdetben a gyermek hangadása nem mutat nyelvi érzékenységet (Crystal 2003; Albertné Herbszt 2004), és csupán később, a gögicsélés vizsgálatokor azonosíthatók az anyanyelvére jellemző sajátosságok (Escalona 1973). Más vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy már a vegetatív hangadásokban megjelenő szuprasegmentális eszközök néhány hetes korban tükrözik az anyanyelvi sajátosságokat, ugyanis az újszülött sírási mintázatában az anyanyelv intonációja jelenik meg (Mampe et al. 2009).

Az eredmények tehát valószínűsíthetően nem is teljes mértékben egymásnak ellentmondók, csupán más nyelvi szintek vizsgálatán alapszanak.

Az anyanyelv-elsajátítás időszakából kiemelendő a gőgicsélés időszaka, ekkor jelentkeznek a gyermek verbális kommunikációjában az első magánhangzószerű hangadások. A gőgicsélés az anyanyelvtől függetlenül a születés utáni 3–6. hét között, ritkábban a 7–8. hét között kezdődik meg (Gósy 2005). A célzott hangadás megindulásának oka a beszédképző szervek mozgatása és a hangélmény, azaz az akusztikai visszacsatolás kiváltotta öröm. A hangadás segítségével a csecsemő begyakorolja a beszédhangok létrehozásához szükséges artikulációs gesztusokat, a hangképző szervek mozgása finomodik, egyidejűleg beszédészlelése is pontosabbá válik. A 16. héttől 6 hónapos korig tartó időszak a játékos hangadások időszaka. A preverbális hangképzés általában egyetlen hang hallatásával kezdődik, majd a 2. hónap végén, a 3. hónap elején jelennek meg először a hangkapcsolatok is. Ekkor a csecsemő körülbelül 10–20 féle hangot képes ejteni, amely állomány fokozatosan gazdagszik és specifikálódik. A beszédhangok megjelenésének sorrendje a Schultze-törvény alapján történik. Eszerint a gyermeknyelvben a könnyebben ejthető hangok hamarabb jelennek meg, mint a nehezebben ejthetők, azaz azok, amelyek a gyermek számára komplexebb artikulációs gesztusokkal valósíthatók meg (figyelembe véve pl. a beszédhangok gyakoriságát, az artikulációs szervek méretét és arányát stb., vö. Vértes O. 1953; Gósy 1997a). Három hónapos kortól kezdődően a gyermek egyre többet ismételi, fontossá válik számára a környezet reakciója. Fél éves korától kezdve már kommunikációs céllal gőgicsél, azaz a megismert hangsorokat adott szituációkban adott céllal alkalmazza. 15 hónapos kor után a gyermek már csupán játékból hallat értelem nélküli hangsorokat. A szupraszegmentális elemek nyelvi funkció szerinti alkalmazása egyre inkább biztosabb, egyre inkább alkalmazkodik a közlés céljához és a kommunikációs szituációhoz.

A preverbális szakasz és a későbbiekben kialakuló folyamatos beszéd kapcsolata vitatott a szakirodalomban (vö. pl. Menyuk 1981, összefoglalóan olvasható Crystal 2013). Az egyik felfogás képviselői (The Discontinuity Hypothesis, vö. Harley 2001) nem látnak összefüggést a gőgicsélésben megmutatkozó hangadások és az első szavak hangkészlete között, míg más vizsgálatok (The Continuity Hypothesis, vö. Oller – Eilers 1988) szerint a preverbális hangadások jól begyakorolt hangkészletet biztosítanak a gyermek számára az első szavak artikulációjához. Az egyes felfogások eltérőek a tekintetben, hogy mikortól várják el a magánhangzó-mássalhangzószerű hangkombinációk megjelenését. Lengyel (1981) szerint ennek kezdete a 3. hónap,

Balogh (2005) a 4–5. hónap közé teszi ezt az időpontot, míg Adamson szerint csupán 7 hónapos kor körül valószínűsíthető a megjelenése. Abban azonban egyetértés mutatkozik a szakirodalomban, hogy a hangkapcsolatok egyre inkább az anyanyelvre jellemző mintázatot mutatják. A gyermek azonosítja, hogy adott hangsorok adott eseményekkel járnak együtt, és igyekszik kommunikációs céllal, azonos beszédhelyzetben azonos módon létrehozni a közlést, ilyen módon kialakul, majd növekszik a közlések konatív és fatikus funkciója. Ebben az időszakban jelennek meg a valódi szótagok, gyakran azonnal megkettőzve, amelyekben egyre inkább fellelhetők az anyanyelv hangkészletének elemei, ahogyan a szupraszegmentumok (elsősorban az intonáció) is egyre inkább az adott nyelv sajátosságait tükrözik (Cole et al. 2003).

A gögicséléstől a verbális tartó szakasz átmeneti időszak, ugyanis a jelentést hordozó hangsorok mellett még jelen van a gögicselés is. Ebben az időszakban észrevehető különbség mutatkozik már az ép és a nagyothalló gyermekek beszédproduktója között (Cole et al. 2003). A gyakorlás következtében a beszédproduktóban kialakul egyfajta akusztikai állandóság, más néven hangzási állandóság, azaz körvonalazódnak az egyes beszédhangtípusok és maguk a beszédhangok (Keenan–MacWhinney 1987; Gósy 2005). Ez együtt jár azzal a folyamattal, hogy az adott nyelvre nem jellemző beszédhangok csoportja szelektálódik – figyelembe véve természetesen az ejtés fiziológiai korlátait is.

Az első szavak megjelenése a hazai és a nemzetközi szakirodalom szerint egységesen egyéves kor körülre tehető (S. Meggyes 1971; de Villiers-de Villiers 1978; Gósy 1981, Brent–Siskind 2001). A 10 hónapos–1 éves kortól 1,5 éves korig tartó időszakban jelennek meg az első ún. holofrázisok, vagy más néven szómondatok, amelyek formailag ugyan szavak (rendszerint ragok nélkül), ám funkciójuk szerint a felnőttek hosszabb közléseinek jelentését hordozzák (Piaget 1970; S. Meggyes 1971; Pease–Berko–Gleason 1985; Gósy 2005; Cole et al. 2013). A gyermek egyre több egyszavas kijelentést produkál, szókincse folyamatosan bővül. Ekkor már egyszerű kérdésekre is képes válaszolni, az utasításokat végre tudja hajtani. Nem csupán a feldolgozásban, a produkcióban is egyre fontosabb szerephez jut a szupraszegmentumok alkalmazása, például sajátos dallamkontúrt társít játékokhoz vagy különböző rituálékhoz (Tancz 2011).

A szómondatok vagy szóhangsorok kialakulásának módja és magyarázata napjainkban is kérdéses. A holofrázisok létrejöhetnek egy, a környezetből hallott szó utánzásával. Alapja lehet továbbá egy olyan gögicsélt hangsor, amelynek környezete

jelentést tulajdonít, ugyanis hangalakja egy felnőttnyelvi szóra emlékeztet. Jelentésük erősen szituatívak, a felnőttnyelvi mintához viszonyítva túláltalánosítóak. Később a gyermeknek fel kell ismernie a jelölt és a jelölő viszonyát, és tudatosítania kell a kettő között fennálló állandó kapcsolatot, továbbá azt, hogy az egyik felidézése előhívja a másikat. A holofrázisok formailag szavak, de jelentésüket és funkciójukat tekintve mondatok. A felnőtt környezet többtényezős megerősítési rendszere segíti a gyermeket az újabb szavak elsajátításában. A gyermeknyelvben megjelenő első 15–20 szó szemantikailag és akusztikailag is igen hasonló az azonos anyanyelvű gyermekek esetében. Ezek a szavak azonban gyakran eltérnek a társadalmilag elfogadott, felnőtt nyelvi szavak formájától, jelentésétől és funkciójától. Megvalósulásukat az artikuláció pontossága, a percepció működése, továbbá az ismétlés tanulási formájából adódóan az emlékezeti működések is meghatározzák (Gósy 2005).

A következő féléves időszakban a szómondatokat követően megjelennek a kétszavas kombinációk, azaz a gyermek két általa ismert lexémát illeszt egymás mellé közléseiben. Ezzel egy időben az úgynevezett szótárrobbanás is megtörténik, azaz a szavak elsajátításának gyors növekedése figyelhető meg (egyes becslések szerint 1,5–6 éves koráig naponta átlagosan 9 új szót tanul; Carey 1978), amely a kételemű holofrázisok vertikális szerkezetének bővülésével jön létre. A beszédpercepció egyes szintjeinek fejlődésével egyre kevesebb szerepük van a beszédet kísérő jeleknek, például az erős mimikának, artikulációs mozgások megfigyelésének, ám szerepük a percepcióban még 10–12 éves korig jelentős marad (a felnőtt beszédpercepcióban is szerepet játszik). A beszédprodukcióban a kétszavas közléseket univerzálisan felváltja a távirati stílus (más néven telegrafikus beszéd) (Brown–Fraser 1963; Slobin 1971; Tancz 2011), amelyben a gyermek szavak és morfémaik összeillesztésével alkot mondatokat (Bloom 1994).

Az anyanyelvi fejlődés során fokozatosan egyre több toldalék jelenik meg a megnyilatkozásokban. Ezek használatát többek között a kognitív fejlettség határozza meg. A gyermek tehát azokat a toldalékokat sajátítja el elsőként, amelyek egyszerűbb relációt fejeznek ki, gyakrabban fordulnak elő, egyalakúak, illetve a nyelvi forma szerint is kevésbé összetettek. Az időszak (elsősorban az 1–3 éves korszak) jellemzője az echolália, azaz a környezetből hallott szavak mechanikus és akaratlagos utánzása (Adamikné Jászó 2006).

Kétéves korig jellemző a feldolgozásban az ún. kettős tárolás (vagy a nemzetközi szakirodalomban elterjedt kifejezés szerint a 'fisz-jelenség' szerinti tárolás



Berko–Brown 1960; Crystal 2003), amely biztosítja a gyermek számára a felnőtt megnyilatkozások megértését (Macher 2013). Abból adódóan ugyanis, hogy a gyermek már képes észlelni a felnőtt nyelvi közlések egységeinek jellemzőit, saját maga még nem képes megvalósítani azokat, így ugyanazon jelentéshez és szóhoz egyaránt eltárolja a felnőtt nyelvi mintát, valamint a saját ejtészváltozatát is. A változás nem csupán a nagyobb nyelvi egységekben figyelhető meg, az életkor előrehaladtával a gyermek hangállománya fokozatosan bővül, a meglévő beszédhangok artikulációja stabilizálódik, azaz csökken a variancia, egyidejűleg pedig csökken a torzan ejtett beszédhangok száma (Gósy 2005).

### **1.2.2.2 3–6 éves korig**

#### **1.2.2.1.1 Beszédpercepció**

A beszédpercepció egyre inkább a felnőttnyelvi működéshez válik hasonlóvá. A beszédpercepciót számos részfolyamat együttes működése jellemzi, amelyet az is bizonyít, hogy ha a beszédfeldolgozás bármelyik részfolyamata elmaradást mutat, akkor az kihatással van a teljes beszédfeldolgozás működésére, egészséges működés esetén pedig az egyes részfolyamatok szoros együttműködése figyelhető meg.

A gyermek, főként az anyanyelv-elsajátítás első időszakában, nagyban támaszkodik a hangingereken kívül egyéb információkra (például a vizuális információkra, látható beszédmozgásokra), ami a multimodális percepció elsődlegességét mutatja szemben a verbális kommunikáció kizárólagos feldolgozásával. A gyermek figyelemmel követi a beszélő artikulációs mozgását, fokozatosan elsajátítja a beszédet kísérő mimikát, ami segíti az artikulációs gesztusok elsajátítását is. Elsődegesen azon beszédhangok ajakartikulációjának tanulását könnyíti meg a szájról olvasás lehetősége, amelyeket az ajakartikuláció alapján is fel lehet ismerni. Nehezített azonban azon mozgások megtanulása, amelyek kevésbé láthatók, és elsősorban a szájüreg belsejébe koncentrálnak. A nyelvelsajátítás folyamatát meghatározza a rövid idejű verbális és vizuális memória működése. A rövidtávú verbális memória megfelelő működése elengedhetetlen az ép beszédészlelési működéshez, a helyes artikulációhoz, illetve az írott nyelv megfelelő elsajátításához, míg a rövidtávú vizuális memória felel az írott nyelv betűkészletének elsajátításáért. A szeriális vagy más néven a sorrendiség (jelen esetben a nyelvi elemek sorrendjének) észlelése a mentális lexikon növekedésével, később pedig szintén az írott nyelv elsajátításával áll szoros kapcsolatban. A szeriális észlelés hibátlan működése 6 éves kortól elvárható. A

beszéddritmus megfelelő észlelése az írás, az olvasás, a számolás, továbbá a helyesírás folyamatainak szerves része (Gósy 1996/2005).

#### **1.2.2.1.2 Beszédprodukció**

Az anyanyelv-elsajátítás folyamata rendkívül gyorsan zajlik az első három évben. Ez alatt az idő alatt a gyermek a fiziológiás hangadásoktól eljut 3–4 éves korra az anyanyelvének alapfokú elsajátításához (Neuberger 2014). A nyelvi fejlődés azonban nem áll meg, a gyermek nyelvhasználati ismeretei folyamatosan bővülnek a különböző nyelvi szinteken. A nyelvelsajátítás folyamatára számos tényező van hatással: a gyermek számára meghatározó többek között a nyelvi környezet, az elsődleges szocializációs tér, azaz a család vagy közösség, amelyben anyanyelvét elsajátítja, illetve hatással van rá az elsődleges szocializációs tér is, tehát óvodában és iskolában megtapasztalt nyelvi környezet.

Hároméves kor körül a gyermek – nyelvtől függetlenül – már 3–5 szóból álló közlésekkel kommunikál. A 3. évet követően megnyilatkozásai egyre hosszabbak, grammatikailag egyre összetettebbek lesznek, egyre bonyolultabb közlések megértésére is képessé válik, komplex utasításokat is végre tud hajtani. Tekintve, hogy a gyermek törekszik a szabályok felismerésére és azonosítására – természetesen nem tudatos módon, még számos hiba, azaz analógiás tévesztés adódhat megnyilatkozásaiban a morfológiai és grammatikai szabályok túláltalánosításából. Az analógia követésének vizsgálatára hozták létre az ún. wug-tesztet (Berko 1958; Marcus et al. 1992), amely bizonyította, hogy a gyermekek képesek ismeretlen szavakhoz egy már elsajátított szabály alapján toldalékokat illeszteni.

Az életkor előrehaladtával a gyermek egyre szívesebben vesz részt különböző dialógusokban (noha az egyéni különbségek erősen dominálhatnak). Később már nem mutatkozik olyan feltűnő, mennyiségileg is könnyen követhető változás a kommunikációban, mint az anyanyelv-elsajátítás kezdeti szakaszában, ám a kommunikáció minőségi változása még ezt követően is érzékelhető. A gyermek egyre tudatosabban képes a felnőttnyelvi minta követésére, amely már nem csupán a szókincsben és az összetettebb megnyilatkozások létrehozásában érhető tetten, hanem a különböző kommunikációs formában is jól érvényesül (ennek leképeződése a szegmentális és szuprasegmentális jegyekben egyaránt megfigyelhető). Éppen erre a kommunikációs fejlődési szintre alapozva – azaz arra, hogy a gyermek törekszik a felnőttnyelvi kommunikációs minták megvalósítására saját közléseiben is – vált



lehetségessé, hogy a jelen dolgozatban elvégzett vizsgálatot egy alapvetően monológ (illetve az életkori sajátosságokból adódóan inkább egy interjúhelyzetre, illetve dialógusra emlékeztető) beszéd típus elemzésével végezzük el. A beszédképző szervek fiziológiai változása az életkor előrehaladtával fokozatosan eléri a felnőttnyelvihez hasonló méreteket és arányokat. Az orofaciális rendszerek motoros artikulációs éréssel a beszéd szervek dinamikus koordinációja egyre konzisztensebbé válik, így a különböző artikulációs gesztusok variabilitása csökken (vö. Terband et al. 2011).

Lengyel (1981) szerint a legtöbb gyermeknyelvvvel foglalkozó kutató négyéves korra már befejezettnek tekinti az anyanyelv-elsajátítás folyamatát. Nyilván ez csupán a kommunikációs alapvetésekre értelmezhető, és csak bizonyos nyelvi szintekre korlátozható, ugyanis a 3 és 4 éves kor közötti időszakban sajátítja el a gyermek a számára nehezebb, összetettebb relációt mutató szófajokat, így például a névutókat, illetve a bonyolultabbnak tartott grammatikai szerkezeteket, például a feltételes módú alakokat (Gósy 2005). Noha ezen nyelvi események látszólag távol állnak a jelen vizsgálat tárgyától, azaz a beszédhangok szintjének elemzésétől, valójában szoros összefüggés figyelhető meg például a grammatikai szerkezet és a beszédhangok időzítése között. Ismert tény ugyanis, hogy a nagyobb nyelvi egységek, például a közléseket felépítő szavak esetében a rövidebb, valamint a gyakoribb, esetleg az adott közlésben már több alkalommal előforduló, tehát ismételt elemek időtartama rövidebb, mint a ritkább, elsőként előforduló vagy hosszabb elemek időtartama (Jurafsky et al. 2001; Bell et al., 2002; Aylett – Turk 2004). A gyermeknyelvi közlések esetében is meghatározó a kognitív erőfeszítés mértéke, azaz, hogy mekkora kognitív megerőltetést jelent a gyermek számára az adott nyelvi elem előhívása és megvalósítása, amely többek között függ például a nyelvi elemek begyakorlottságától (vö. pl. fonológiai tudatosság).

Kisóvodás korban, azaz 3–4 éves korban, egészséges nyelvi fejlődés esetén elvárható (Gósy 2005 alapján):

- a beszédhangok helyes ejtése (ahogyan ez a későbbi, hangidőtartamot vizsgáló szakirodalmi eredmények függvényében láthatóvá válik, a nyelvi hosszúság szerinti párok distinkciója kivételt képez ez alól, ám ebből adódóan jelöltük ki a jelen elemzés legfiatalabb vizsgálati csoportjának a négyéves gyermekeket);
- a túláltalánosításokból származó alaktani tévesztések számának csökkenése;
- a kommunikációs készségek és stratégiák folyamatos fejlődése;
- a szókincs fokozatos növekedése.

Az anyanyelv-elsajátítás során a gyermekek beszédhangképzése (tehát a beszédprodukcióban a születést követő első hangadásoktól kezdődően) 5–6 éves kor körül stabilizálódik. Ebben az életkorban ugyanis a gyermekek beszédhang-differenciálási képessége produkciósan és percepciósan is stabilan működik, kizárólag a hosszú-rövid oppozícióban álló beszédhangok időtartam szerinti megvalósításának különbsége tehető későbbi, a szakirodalmi adatok szerint 6–7 éves korra (Gósy 2006, Bóna–Imre 2010). (Ennek bővebb bemutatására és szakirodalmi adatok alapján történő részletesebb ismertetésére *Magánhangzó-elsajátítás a nemzetközi szakirodalom eredményei alapján* c. fejezetben térünk ki.)

A gyermekek nyelvi fejlődésében a nyelvi tudatosság alakulása kiemelt jelentőséggel bír, amely egy olyan intuitív analízáló képesség, amelynek segítségével megfigyeljük beszédünket, illetve alkotórészekre bontjuk azt. A nyelvelsajátításhoz, a beszédprodukcióhoz, illetve a beszédpercepcióhoz nem szükséges, ám elengedhetetlen az írott nyelv elsajátításához, azzal egyidejűleg fokozatosan fejlődik az anyanyelv-elsajátítás folyamán, általában hároméves kortól kezdődően (Adamikné Jászó 2006). A fonéमतudatosság leszűkíti a nyelvi tudatosság körét, amely elsődlegesen az olvasástanulásban tölt be központi szerepet, a jó olvasás közvetlen feltétele (Harris–Hodges 1995; idézi: Adamikné Jászó 2006).

Noha az anyanyelv-elsajátítás szakaszai univerzálisak, azok gyakorlati megvalósulása egyénenként gyakran eltérő lehet. Tendenciaszerű különbségek igazolhatóak a nemek szerint, illetve változhat az elsajátítás a nyelvi környezet, a családon belüli jellemzők, azaz a genetikai, szociális, környezeti, pszichés és érzelmi tényezők hatására. Noha a tipikusan fejlődő gyermeknél a fent jelölt fejlődési szakaszok előbb vagy utóbb megjelennek, az életkori adatok csupán tájékoztató jellegűek (Gósy 2005).

### **1.3 Anatómiai fejlődés gyermekkorban, a beszéd tükrében**

A korábbiakban bemutattuk az artikulációs folyamatok működését, valamint az anyanyelv-elsajátítás folyamatát. Az *Elméleti háttér* című fejezet harmadik részének célkitűzése, hogy bemutassa, hogyan válik képessé a gyermek a beszéd meghangosítására fiziológiai szempontból, azaz milyen anatómiai változásokon mennek keresztül a gyermek beszédképző szervei, hogy alkalmasak legyenek a felnőttnyelvihez hasonló megnyilatkozások meghangosítására, valamint, hogy milyen akusztikai változásokat idéznek elő az anatómiai, illetve fiziológiai módosulások az életkor

előrehaladtával. Ezt követően vázoljuk, hogy a korábbi kísérletes vizsgálatok milyen jellemzőke találtak a hazai és nemzetközi vizsgálatok során az akusztikai változások és a fiziológiai módosulások kapcsolatában.

Az akusztikai-fonetikai megközelítésű elemzések szempontjából hangsúlyos a beszédképző szervek méretbeli átalakulása, amelynek következtében jelentős beszédakusztikai változások jönnek létre az életkor előrehaladtával. Kezdetben a gyermekek nagy és még kevésbé pontos (a felnőttnyelvi célkonfigurációtól eltérő) mozgásokat végeznek a beszéd létrehozása során, és a motoros vezérlés gyakorlatlanságából adódóan gyakori a célalulmúlás beszédükben (Goldfield–Kay–Warren 1993; Temple et al. 2002). A gyermek közlése fiziológiai változásainak következtében mind artikulációsan, mind az akusztikai szerkezet szerint fokozatosan válik hasonlóvá a felnőttnyelvi mintához (figyelembe véve természetesen az életkort, a nemi meghatározottságot, valamint az egyéni sajátosságokat is). A beszédszervek változása az életkor előrehaladtával bekövetkező, valamint a nemek között kialakuló különbségeken kívül azért is tart számot a kutatók érdeklődésére, mert a változások megfigyelése és leírása részben az evolúciós változásokra is magyarázatot adhat. A beszédfejlődés vizsgálatakor tehát a biológiai, valamint a kognitív és a pszichés fejlődés nyelvi, illetve kiejtési következményeit egyidejűleg kell tekintetbe venni (Vorperian–Kent 2005).

A beszédképző szervek **anatómiai szempontból** az életkor előrehaladtával méretükben és működésükben is változnak (Kent–Miolo 1995; Vorperian et al. 1999; Vorperian–Kent 2005). Az anyanyelv-elsajátítás folyamatában a beszéd akusztikai paramétereit a fiziológiai jellemzők, elsősorban az agyi fejlődés, a tüdő kapacitásának növekedése, a gége és a toldalékcső alakjának, méretének, valamint a szövetek rugalmasságának és egymáshoz viszonyított arányának változása, továbbá a nyelv alakjának, méretének arányainak és mozgékonyságának módosulása befolyásolja. A növekedés mértéke azonban nem kiegyenlített az anyanyelvi fejlődés időszakában, az anatómiai fejlődés folyamatában gyorsabban és lassabban változó időszakok követik egymást, amelyek jelentős, akár ideiglenes akusztikai változásokat is indukálnak (Vorperian et al. 2005). A gyermekek beszédének fejlődése részben a toldalékcső makroanatómiai fejlettségén, érésén alapszik, amelyet legtöbbször az artikulációs csatorna hosszával szoktak jellemezni (Vorperian et al. 2009), ám a toldalékcső fejlődése a beszéd más területeihez hasonlóan igen összetett folyamat.

Születéskor a gyermeknek kisméretű a szájürege, illetve az alsó állkapcsa visszahúzódott. A fiúk és a lányok gégeje azonos méretű újszülöttkorban (Balázs 1993; Welch–Howard 2002; Vorperian–Kent 2007). A születést követő időszakban az Eustach-kürt vízszintesen helyezkedik el (McLeod 2009). Az első életévben megjelennek a fogak. A felnőttek beszédképző szerveihez, illetve a szájüreg méretéhez viszonyítva arányosan nagy a nyelv mérete, ebből adódóan korlátozott a mozgása. Az első hangadások alkalmával a nyelv egyszerre mozog a teljes alsó állkapoccsal. A felnőtt beszélőkhöz hasonlóan a légzés az orron keresztül történik. A gégefedő és a lágy szájpad közelítenek egymáshoz, védelmi funkciót látnak el. A légzés és a nyelés egy időben történik. Kezdetben a gége túl magas elhelyezkedéséből adódóan a toldalékcső mérete túl rövid számos beszédhang megvalósításához, és a 6. életévig drasztikus átalakuláson megy keresztül (Vorperian et al. 2005).

A toldalékcső egyes területei eltérő tempóban változnak egészen felnőttkorig (Fant 1960, 1975; Kent–Vorperian 1995; Fitch–Giedd 1999). Ennek oka részben az, hogy a gége többféle szövetből épül fel (izmok, szövetek, ízületek, csontok, porcok), amelyek növekedési tempója különböző. A megfigyelések szerint a felső állkapocs növekedése a „neurális”, míg az alsó állkapocs a „szomatikus” fejlődés ütemét követi (Lulich 2009). A „szomatikus” fejlődést „függőleges” növekedésként jellemzik, és következtetni lehet rá a testmagasságból. A fejlődés mértéke az első néhány évben igen gyors, majd egy lassúbb növekedési időszak, végül egy ugrásszerű fejlődési szakasz követi tinédzserkorban, amely általában 18 éves korig tart. A „neurális” fejlődést „vízszintes” fejlődésként tartják számon, az agyi térfogat, továbbá az agyat védő koponya növekedése tartozik ide. A koponya az első néhány évben igen gyors tempóban fejlődik. A toldalékcső és az arc legtöbbször kizárólag a koponya növekedését követően kezd nagyobb ütemű fejlődésbe. Ezzel magyarázható, hogy egy adott személy gyermekkori és felnőttkori arca olyan nagymértékben különbözik egymástól (Lulich 2009).

Az első életévet követően fokozatosan kinőnek a gyermek tejfogai. Az életkor előrehaladtával nő a szájüreg mérete, ezáltal nagyobb tere van a nyelvnek a szabad mozgásra. A szájüreg izomzata fokozatosan erősebbé válik, a nyelv mozgása „ügyesedik”, egyre inkább alkalmassá válik a beszédhangok megformálására. A nyelv elkülönül az állkapocs mozgatásától, ami mind az emésztésben, mind a beszéd létrehozásában fontos szerepet játszik. A gége egyre alacsonyabban helyezkedik el, mozgása fokozatosan hasonlóná válik a felnőtt beszélőkéhez. A második életévre a

kemény szájpád hossza kb. 1 cm-rel, a lágyszájpad 0,5 cm-rel nő. A lágyszájpad és a gégefedő elválik egymástól. A gyermek nyelése hároméves korára a felnőttekéhez hasonlóvá válik, hiszen változik a szájüregi és garatüregi szervek aránya is (McLeod 2009). A tüdő kapacitása az életkor előrehaladtával fokozatosan nő: 4-5 éves korban 0,9–1,2 liter, míg felnőttkorban 4,5–5,5 liter (Briscoe–Dubois 1958). Gyermekkorban nem csupán kisebb méretű a gége, szövetei puhábbak, rugalmasabbak, illetve a hangszalagok mérete is kisebb (Welch–Howard 2002).

Hatéves korra a gyermek koponyája megközelíti a felnőttkorra jellemző méretét. A tejfogakat fokozatosan felváltják a csontfogak. 7 éves korra a nyelv mérete a felnőtt méret kb. 75%-át teszi ki (Seikel et al. 2010). Az állkapocs, a nyelv és az ajkak növekedése a lányok esetében átlagosan 16 éves korig, a fiúknál 18 éves korig tart. 7 és 10 éves kor között várható, hogy az arc alsó részének növekedése eléri a felnőttkorra jellemző arányokat, 9 és 13 éves kor között a nyelv és az ajkak hirtelen, ugrásszerű fejlődése figyelhető meg (McLeod 2009; Hirschberg–Hacki–Mészáros 2013). Az anyanyelv-elsajátítás kezdetén a gyermekek beszédét az ún. "gyermekhang" jellemzi, amelynek hangterjedelme egy oktávnyi (Balázs–Bóna 2016).

Vorperian és munkatársai (2009) 327 fiú és 278 lány bevonásával vizsgálták a toldalékcső méretének növekedését a születéstől 19 éves korig. Azt találták, hogy a fiúknál a teljes toldalékcső mérete a szomatikus fejlődés mintáját követte, míg a szájüreg növekedése a szomatikus és neurális fejlődés tendenciáit is mutatta, tehát a két nem beszédképző szervei nem azonos ütemben változtak. A garatüreg növekedése a testmagasság növekedésével mutatott összefüggést, míg a szájüreg és a teljes vokális traktus méretének növekedése lassabb volt, főként a lányok esetében.

A **hormonális változások** jelentős hatást gyakorolnak a beszédszervek fejlődésére – elsősorban a két nem közti különbségek kialakulásában (Pedersen 1997; Nelson–Moon 2007). A másodlagos nemi jelleg intenzív fejlődésével azonos időben kezd elkülönülni egymástól a női és a férfihang. A toldalékcső hossza születéskor 6–8 cm, majd felnőttkorra a férfiak esetében átlagosan 18 cm, a nőknél a 15 cm-t éri el (Fant 1960, 1975; Kent–Vorperian 1995; Fitch–Giedd 1999; Vorperian–Kent 2005, 2009), amely elsősorban a garatüreg méretének növekedéséből adódik, ennek oka pedig a gége leszállása. A hangszalagok születéskor közel 4–8 mm-esek, felnőttkorban nőknél eléri a 10–21 mm-t, a férfiaknál a 16–29 mm-t (Welch–Howard 2002; Vorperian–Kent 2007). A hangszalag szerkezete nem egységes, háromötöd-kétötöd arányban alkotja az ún. membrános glottisz (a kannaporc és a pajzsporc között), valamint a porcos glottisz

(a kannaporc mentén). A születéstől kezdődő fiziológiai változások eltérő módon hatnak e két részre, amelyek szintén ideiglenes vagy hosszabb ideig fennálló akusztikai változásokat eredményezhetnek. Kurita (1988) 122 gége vizsgálata alapján azt találta, hogy a membrános rész jelentősen nagyobb mértékben nyúlt meg felnőttkorra, mint a porc szaksz, mérései szerint pedig a férfiaknál a nyúlás mértéke nagyobb volt, mint a nőknél.

A beszédképző szervek anatómiai eltéréséből adódnak a **funkcióbeli különbségek** is. Gyermekkorban a hangadás közbeni szubglottális, illetve a szájüregi nyomás is nagyobb, mint a felnőtt beszélők esetében (Stathopoulos 1986; Keilmann et al. 1995). A gyermekeknél a kisebb testi méretekből, illetve a kisebb tüdőterefogatból, a rövidebb hangszalagméretből adódóan nagyobb energiaráfordítást igényel a felnőtt nyelvhez hasonló intenzitású és időtartamú hangadás. A szükséges levegőmennyiséget a gyermekek a gyakori belégzéssel kompenzálják. Ebből adódóan gyermekkorban a „megerőltetett” beszédhang önmagában még nem tekinthető patológiásnak, bizonyos mértékben fiziológias jelenség (Simões-Zenari et al. 2012).

### **1.3.1 A fiziológias változások akusztikai-fonetikai lenyomata**

A gyermeki beszédhang átlagosan egy oktávval magasabb, mint a férfi és női hang átlaga (Titze 1994). Ezek a paraméterek teszik lehetővé, hogy a magasabb frekvenciájú spektrális jellemzőkkel bíró, nagyobb alaphangfrekvenciájú és formánsfrekvenciájú gyermekhangot könnyebben észleljük. 180 magyar anyanyelvű gyermek vizsgálata alapján azt is megállapították a kutatók, hogy 4 éves kortól kezdve fokozatosan, ám nem egyenletesen nő a hangintenzitás, a hangterjedelem fokozatosan kiszélesedik (Hacki–Heitmüller 1999).

Abból adódóan, hogy a zöngét a hangszalagok segítségével hozzuk létre, a hangszalagok méretbeli sajátosságai meghatározzák, hogy a beszélő alaphangfrekvenciája milyen frekvenciatartományban valósul meg. Az egyik legalapvetőbb összefüggés a következő: a gége, valamint a hangszalagok méretének növekedésével csökken az alaphangfrekvencia értéke. A változás pontos üteméről és mértékéről az egyes vizsgálatok eltérő adatokkal szolgálnak (vö. Fant 1966; Nordström 1975; Hillenbrand et al. 1995; Lee et al. 1999; Ishizuka et al. 2007; Vorperian–Kent 2007; Watson–Munson 2007). A keresztmetszeti elemzések egyik elsődleges szempontja a nemek közti beszédakusztikai különbségek vizsgálata, ezekben ugyanis eltérés tapasztalható, a kutatók valószínűsítése szerint a hormonális változások hatására (Pedersen 1997; Ishizuka 2007). A vizsgálatok



egyik csoportja szerint tinédzserkor előtt, így a jelen vizsgálatban elemzett korcsoportnál (4–6 éves korban) még nem mutatható ki különbség a két nem beszélői között, ugyanis nincs számottevő különbség a vokális traktus méretében, noha a fiúk és a lányok fiziológiai fejlődése eltérő tempójú. Más vizsgálatok 7–10 éves korban mutattak ki elsőként a fiúknál a lányokhoz viszonyítva mélyebb alaphfrekvencia-értékeket (Hasek et al. 1980). Whiteside és Hodgson szintén azt találták, hogy a nemek fejlődése eltérő gyorsaságú: Eredményeik szerint a lányok alaphfrekvenciája 6 és 10 éves kor között, a fiúké 8 és 10 éves kor között kezd mélyülni. Ezzel szemben Bennett 8 és 11 éves kor között sem igazolt eltérést a fiúk és a lányok  $f_0$  értékei között. Idősebb korban a fiúk formánsértékei azonban már minden életkorban alacsonyabbak voltak a velük egykorú lányokénál, a legnagyobb különbség pedig kamaszkorban, 12–15 éves kor körül határozható meg (Lee et al 1999; Vorperian–Kent 2007). A magyar szakirodalomban elterjedt feltételezés, hogy a fiúk és a lányok ejtésében legkorábban már négyéves korban találtak különbségeket az alaphfrekvenciában. A tanulmány leírása szerint ez csupán 12 éves korban volt kimutatható (Perry et al. 2001).

Nicollas és munkatársai (2007) 310 egészséges gyermek alaphfrekvencia-értékét elemezték egy longitudinális vizsgálat keretében. Hatéves korban a fiúknál átlagosan 269 Hz-et, a lányoknál 261 Hz-et mértek, amely értékek tizenkét éves korra 234,42 Hz-re, illetve 239,43 Hz-re csökkentek.

Magyar nyelvű elemzések szerint hatéves korban még nem volt kimutatható statisztikailag igazolható különbség a két nem megnyilatkozásaiban (Tóth 2014). Egy másik, szintén magyar nyelvű gyermekekkel végzett elemzés szerint 6-7 éves korban a fiúk alaphfrekvenciája szignifikánsabb magasabb volt, mint a lányoké (Deme 2012). Ez a különbség a szerző szerint egy átmeneti időszak eredménye, és ami az  $f_0$  fokozatos csökkenési tendenciáját megszakítva drasztikus csökkenést eredményez a lányoknál (hasonló eredmények mutatkoztak a nemzetközi szakirodalomban is). Ugyanez a jelenség a fiúknál is előfordul, azonban csak 8-9 éves korban a mutálást megelőzően (Hacki–Heithmüller 1999), mások eredményei szerint pedig 13 éves korban (Tóth 2017). Más vizsgálatok nem igazoltak szignifikáns különbséget a nemek alaphfrekvenciájában kisiskolás korban, noha hétéves korban a lányok, míg kilencéves korban a fiúk  $f_0$  értéke volt magasabb (Beke–Horváth 2015). Hasonló eredményre jutott az idősebb, kisiskolás gyermekek esetében (9 és 11 éves korban) Auszmann és Neuberger (2014), vizsgálatuk szerint nem volt kimutatható különbség a két nem között



9 és 11 éves korban, míg a 7 éves beszélőknél a fiúk, 13 éves korban pedig a lányok alaphangja volt szignifikánsan magasabb.

Egy nagyszámú adatközlői csoport bevonásával készült, 7 és 17 éves kor közötti gyermeket vizsgáló kísérlet azt találta, hogy a lányok alaphangfrekvenciájának változása a fiúkénál hosszabb időintervallumban ment végbe, és kisebb frekvenciaváltozással járt. A nemek elkülönülését 13 és 15 éves kor között határozta meg (Tóth 2017). Alátámasztotta továbbá azt a korábbi szakirodalmi eredményt, amely szerint a beszédmód meghatározza a hangterjedelmet, kiegészítve az életkor befolyásoló hatásával.

Több vizsgálati eredmény is alátámasztja azt a feltételezést, hogy a fiúk és lányok közötti különbségek kialakulása nem minden esetben lineáris, így bizonyos időpillanatokban a fiúk esetében mérhető magasabb spektrumösszetevő-értékek, mint a lányoknál (Whiteside 2001; Deme 2012). A két nem közti különbségeket csupán részben magyarázzák a fiziológiai különbségekkel, a kísérletek gyakran említik a lányokra jellemző hiperartikuláció hatását is (Simpson 2009). Az alaphangfrekvencia változására a fizikai fejlődésen kívül egyéb tényezők is hatással vannak, így meghatározó lehet a beszélő környezete, a különböző tanult hatások és jellemzők és a beszédmód is (Gonzales et al. 2004; Váradi 2013), míg az alaphangfrekvencia és a testalkat kapcsolatában nem igazoltak ilyen jellegű összefüggést (Hamdan 2012).

### **1.3.2 Gyermekkel végzett fonetikai szempontú vizsgálatok**

#### **1.3.2.1 Gyermeknyelvi fonetikai vizsgálatok a nemzetközi szakirodalomban**

Az anyanyelv-elsajátítás szakirodalma egységesen a magánhangzók korai, mássalhangzókat megelőző elsajátítását hangsúlyozza a beszédprodukcióban és a beszédpercepcióban egyaránt (összefoglalóan l. Donegan 2002).

Angol nyelvre kimutatták 4 amerikai gyermek anyanyelv-elsajátításának longitudinális vizsgálatával, hogy 1;3 kor után három hónap alatt átlagosan egy magánhangzóval bővül a gyermek hangállománya (Selby et al. 2000). 354 ausztrál gyermek (3;0 és 7;11 éves kor között) longitudinális vizsgálata alapján azt találták, hogy a gyermekek 3 éves korban többé-kevésbé képesek az artikulációs gesztusaik olyan szintű kontrollálására, hogy a szándékolt fonémát meghangosítsák – noha a vizsgálat izolált ejtés alapján történt. Eszerint elmondható, hogy a gyermekek 3 éves korra az adott nyelvre jellemző legtöbb magánhangzót már elsajátították (Vihman 1998; Bauman–Waengler 2000; Selby et al. 2000).

Templin (1957) 480 három és nyolc év közötti gyermekkel végzett vizsgálatában hasonló következtetésekre jutott: 3 éves korban már 93,3%-os volt a magánhangzók elsajátításnak átlagos aránya, és az életkor előrehaladtával nem volt kimutatható fejlődés. MacNeilage és Davis (1990) a magánhangzók megjelenését vizsgálta 23 gyermek gögicsélésében. Eredményeik szerint nyelvtől függetlenül a gyermek az alsó és középső nyelvállású, palatális hangokat részesítik előnyben, tehát ezeket képes elsőként megvalósítani. Öt évvel későbbi tanulmányukban (Davis – MacNeilage 1995) a korábbi eredményektől eltérően megjegyzik, hogy az első életévben az alsó nyelvállású, veláris és illabiális magánhangzók jelennek meg. Más, szintén angol anyanyelvű gyermekek vizsgálata (Donegan 2002) szerint a nyelvelsajátítás első éve alatt a veláris, illabiális magánhangzók meghangosítása a jellemző a gyermek hangadására. Kiemelik továbbá, hogy a nyelv vízszintes mozgása szerinti „magánhangzópárok” realizációja későbbi, mint a nyelv függőleges mozgása mentén. Ezt támasztják alá Buhr (1980) vizsgálati eredményei is, amely szerint a veláris-palatális oppozíció később jelenik meg, mint a függőleges nyelvmozgás jellemzői, ugyanis míg a másodikként említett képzési jegy csupán az állkapocs mozgásával valósítható meg, addig az első esetben a nyelv pontos koordinációja szükséges.

Más elemzések a nyelvi környezet fontosságát hangsúlyozzák, amely már igen korán meghatározza a magánhangzók minőségének fejlődését. De Boysson-Bardies és munkatársai (1989) angol, francia, algériai és kantoni nyelvi környezetben nevelkedő csecsemők vizsgálata alapján megállapították, hogy a gyermekek már igen fiatalon, 10 hónapos korban; a mandarinul tanulók 7 hónapos korban is képesek voltak elkülöníteni a lejátszott, különböző minőségű magánhangzókat egymástól (Chen–Kent 2010). Lee és munkatársai (2001) valószínűsítik, hogy a magánhangzók elsajátítási elsőbbsége a mássalhangzókkal szemben a nagyobb amplitúdó- és időtartamértékekkel magyarázható.

A szakirodalomban mellett, hogy mikor válik a gyermek magánhangzószerű hangadása a felnőttnyelvihez produkciós és percepciós értelemben is hasonlóvá (vö. Lee et al. 1997; Robb et al. 1997), akaratlagos produkcióvá, kérdésként merül fel az is, hogy mikor tekinthetjük lezártnak a magánhangzó-fejlődést. A különböző vizsgálati eredmények tehát nyelvtől függetlenül korainak (a mássalhangzókét megelőzőnek) tekintik a magánhangzók elsajátítását mind a produkcióban, mind a percepcióban. A konkrét adatokkal kapcsolatosan azonban az eredmények ellentmondásosak. Egyes felfogások szerint a nagymértékű (egyéni és nyelvspecifikus) variabilitás ellenére a

gyermekek már 3 éves kor körül elsajátítják az adott nyelv magánhangzórendszerét, míg mások szerint ennek határa időben későbbre tehető (Donegan 2002).

Kuhl és Meltzhoff (1996) úgy gondolják, hogy az a mechanizmus segíti leginkább a gyermeket a nyelvspecifikus jellemzők megismerésében, amikor utánózni kezdi a környezetéből hallott magánhangzókat. Ezek megjelenését a szerzők a 12–20. hét közé datálják. James és munkatársai (2001) eredményei szerint a gyermekek magánhangzóejtése csupán izolált ejtésben válik a felnőttnyelvihez teljes mértékben hasolóvá, azonban a szintagmatikus produkció, tehát az egyes magánhangzók különböző kontextusokban való létrehozása (például több szótagú szavakban) legkorábban 6 éves korban válik a felnőttnyelvi ejtéssel azonossá.

A fonetikai megközelítésű vizsgálatok többsége a percepció-produkció kapcsolatában vizsgálta a magánhangzók elsajátításának jellemzőit. Nemzetközi vizsgálati eredmények szerint azokban a nyelvekben, ahol megkülönböztetnek olyan nyelvi hosszúság szerinti rövid és hosszú magánhangzópárokat, amelyek a magánhangzó minőségében is eltérést mutatnak, a gyermekek már nagyon fiatal életkorban (a japánban 1;6, a svédben 2;0 éves korban) képesek elkülöníteni azokat egymástól (Ota 1999; Stoel-Gammon–Buder 1998). Feltételezések szerint a gyermekek az időtartam szerinti különbséget a különböző szuprasegmentális eszközökkel, például a nyelvi struktúrával és a szótagokkal együtt sajátítják el (Kehoe–Stoel-Gammon 2001; Kehoe–Lleo 2003).

A magánhangzókat vizsgáló, fonetikai szempontú elemzéseken kívül igen jelentős a fonológiai közelítésű elemzések hatása, amelyek szintén a beszéd szegmentális szintjének változásán alapszanak. A strukturalista közelítésű fejlődési modell az egyes képzési jegyek oppozíciójának elsajátítására építkezik, amelyet további rendezőelvek, így az egyszerűtől a bonyolultig, illetve a homogéntől az összetettig határoznak meg. Ezen belül a fonológiai rétegződés a maximális kontraszt elvére épít. A magánhangzók elsajátításáról azt tartja, hogy azokat az állkapocsnyílásszög alapján differenciálja a gyermek, ennek mentén jelennek meg ugyanis a formánsértékek (noha ismert tény, hogy ez csupán az F1-értékkel mutat összefüggést), majd ezt követi a palatális-veláris distinkció. Ilyen módon kialakul egy minimális, *a-i-u* hangokat tartalmazó magánhangzórendszer, amely az életkor előrehaladával kibővül. A biológiai modell a biológiai feltételek változásával magyarázza például a beszédhang-kontrasztok fokozatos kialakulását, amelyek önmagukban nem szolgálnak elegendő magyarázattal a változásokra, ám kihagyhatatlan részei a változások alátámasztásának. Mindezek

mellett nyilván elengedhetetlen a kognitív modell sajátosságainak hangsúlyozása is, amelyet a fonológiai fejlődés kognitív modellje képvisel (az egyes elméleteket és a hozzájuk tartozó szakirodalmat lásd részleteiben Sebestyén Tar 2006). A tanulmány összegzi továbbá azokat a tényezőket, amelyek meghatározóak a fonémareprezentációk megjelenése szempontjából. A különböző paraméterek érvényessége azonban egyértelműen nem korlátozható csupán a fonológiai reprezentációk kialakítására, hiszen mindegyik fontos szerepet játszik a beszédhangok elsajátításában/az elsajátítás sorrendjében. Ilyen módon meghatározó az egyes beszédhangok gyakorisága (a percepcióban és produkcióban egyaránt, noha a két tényező hatása egymástól nem függetleníthető). Magyar szakirodalmi eredmény szerint például kései megjelenésű a magyar anyanyelvű gyermekek közléseiben az *ö, ő, ü, ű* fonéma, ami ritka előfordulása a magyar köznyelvben. Befolyásoló a funkcionális töltöttség, azaz azon szavak (minimálpárok) száma, amelyeket az adott fonéma elkülönítés. Hatással van az elsajátítás sorrendjére a fiziológiai érintettség (pl. a vokális traktus mérete), ezzel szoros összefüggésben az artikulációs (a meghangosításhoz szükséges neurológiai, fiziológiai és anatómiai feltételek összessége), az auditoros (releváns, ám nehezen kivitelezhető disztingváló tulajdonság) és a fonológiai komplexitás (az esetleges allofónok száma). Meghatározók továbbá a lexikális, grammatikai és szociális faktorok, és nyilvánvaló módon az egyéni különbségek is (idézi Sebestyén Tar 2006).

A gyermekek ejtését nagyobb akusztikai variabilitás jellemzi, mint a felnőtt beszélőké, amely a motoros vezérlés gyakorlatlanságával, így a magánhangzókra jellemző konfigurációk gyakori, ám különböző mértékű alulmúlásával magyarázható (vö. pl. Lee et al. 1999). Ez a beszédbeli változatosság, így például a beszélők magánhangzóterének mérete az életkor előrehaladtával fokozatosan csökken a megfigyelések szerint (Goldfield–Kay–Warren 1993; Vorperian–Kent 2008).

#### **1.3.2.2 Gyermeeknyelvi fonetika vizsgálatok a magyar szakirodalomban**

Ahogy az fentebb olvasható, az első magyar nyelvű akusztikai-fonetikai szempontú vizsgálatok közel 70 évvel ezelőttre datálhatók. Ezek elsősorban a beszédhangok megjelenési sorrendjével foglalkoztak. Vértés O. (1953) a beszédhangok megjelenésében szabályos sorrendet feltételezett. Közel 20 évvel később S. Meggyes vizsgálta az elsajátítási sorrendet egy kétéves gyermek spontán beszédéből gyűjtött példák alapján. (1971). Gósy (1984) egy hároméves gyermek beszédének hangtani sajátosságait mutatta be. Eredményei szerint ebben az életkorban a magánhangzók rendszere közel teljes volt a vizsgált gyermeknél, csupán az *ö* és *ü*, valamint azok

hosszú párjai hiányoztak a fonémaállományból. A harmadik hónaptól kezdődően nő a vokális kontroll, a gyermek egyre nagyobb mértékben képes beszédképző szerveinek akaratlagos működtetésére (Gósy 1981). A gyermek a harmadik hónap végén már akár 10–20 különböző hang létrehozására is képes, illetve meg tud hangosítani különböző magánhangzókat tartalmazó VCV kapcsolatokat is. Fél éves koráig előszeretettel ismétli környezete hangadásait a gyermek. Az egyes magánhangzó-kapcsolatok és hosszabb magánhangzó sorok a szuprasegmentális eszköztár gyakorlására is alkalmasak, a csecsemő változatos beszéddallammal, hangerővel, tempóértékekkel hozza létre őket (Gósy 2005). Noha ezt a szabályszerűséget először Ponori Thewrewk Emil írta le magyarul (1871) a 19. század utolsó harmadában, napjainkig is Schultze (1880) nevéhez köti a szakirodalom (Gósy 2017). Lőrinc (1982) állami gondozásban élő 3–6 éves gyermekeket vizsgálva megállapította, hogy a magánhangzók rendszere négyéves korra már kialakult.

Tar (2006) 6 korcsoportban vizsgálta a beszédhangok helyes ejtésének arányát. Eredményei azt mutatták, hogy 3;0 és 5;11 éves kor között a magánhangzók rendszere kialakult, a helyes ejtések aránya 90 és 100% között mozgott, és sem az életkor, sem a nemek között nem mutatkozott szignifikáns különbség az arányokban.

Az új magyar gyermeknyelvi szakirodalmi eredmények alapvetően két szempont szerint vizsgálódtak: olvashatók elemzések, amelyek a beszéd időzítési és az akusztikai lenyomatát, valamint annak az életkor előrehaladtával bekövetkező változását elemzik. Mindkét témakör tanulmányai etalonnak tekintik a fiatal felnőttkort, és ehhez hasonlítva értékelik a gyermekkori és időskori értékeket.

Napjainkban már evidenciának számít, hogy a beszédtempó, valamint az artikulációs tempó értéke az anyanyelv-elsajátítás korai szakaszaiban lassabb (1. táblázat), majd időskorban ismét lassabbá válik a felnőtt beszélők értékeihez viszonyítva (Bóna 2016), amely többek között a gyermekek kisebb beszédrutinjából, a motoros működések gyakorlatlanságából, a kisebb mértékű automatizáltságából adódóik (Gocsál 2000; Laczkó 2009).

Szabó és Tóth (2014) 40 középső és nagycsoportos képleírása alapján vizsgálta az artikulációs és beszédtempó alakulását, valamint a megnyilatkozások időzítési sajátosságait. Eredményeik szerint, noha az életkor előrehaladtával a fiúk beszédszakaszai tendenciaszerűen nőttek, a lányokéi csökkentek, nem volt kimutatható szignifikáns eltérés az életkor és a nemek között a tempóértékek tekintetében. A szerzők a két csoport közötti statisztikailag nem kimutatható különbséget a jelentős individuális

különbségekkel magyarázták. Horváth (2016) csupán 1-2 évvel idősebb korosztályok megnyilatkozásainak elemzése alapján már statisztikai különbséget mutatott az életkori csoportok időzítési sajátosságai között, noha a 7, 8 és 9 éves kisiskolás gyermekek spontán narratíváa tempóváltozás nem volt lineáris (a 9 évesek artikulációs tempója volt a leglassabb, a 8 éveseké pedig a leggyorsabb). Nem csupán a beszélő életkora, de a neme is meghatározónak bizonyult, ugyanis – életkori bontás nélkül – a fiúk átlagos artikulációs tempója (átlag: 19,6 hang/s, SD: 10,1 hang/s) szignifikánsan gyorsabb volt, mint a lányoké (átlag: 19,1 hang/s, SD: 9,6 hang/s). Bóna (2014) vizsgálatában átlagosan nagyobb, négyéves korkülönbség volt a két adatközlői csoport között: 6 és 10 éves kisiskolás gyermekek spontán megnyilatkozásaiban vizsgálta az artikuláció tempóértékek változását. A 32 gyermek bevonásával készült elemzésében háromféle beszédtypust rögzítettek (narratíva, képmesélés, tartalomösszegzés). Meghatározónak mutatkozott az életkor szerepe a temporális sajátosságokban, szignifikánsan nőtt ugyanis az artikulációs és a beszédtempó is a 9–10 éves gyermekek megnyilatkozásaiban a fiatalabb, 6–7 éves korosztállyal összevetve, amelyet a szerző a kognitív folyamatok fejlődésével, illetve a jobb memóriaműködéssel magyarázott. Egy másik elemzés kisebb életkori különbséggel, de Bóna vizsgálatához hasonlóan óvodások (5 évesek) és kisiskolások (7 és 9 évesek) spontán beszédének elemzése alapján az artikulációs tempó fokozatos növekedését írta le az életkor előrehaladtával az egyes csoportok között (Vakula–Krepsz 2017). A szerzők célja ezen kívül azonban az volt, hogy a csoportszinten kimutatható tendencián kívül felhívják a figyelmet a jelentős individuális különbségekre is: a hétévesek 60%-a, a kilencévesek 40%-a átlagosan lassabban beszélt, mint a leggyorsabban beszélő ötéves gyermek, míg az ötévesek 40%-a és a hétévesek 80%-a átlagosan gyorsabban beszélt, mint a leglassabban beszélő kilencéves gyermek.

Neuberger (2013) öt életkori csoportból kiválasztott 70 óvoda és kisiskolás gyermekkel (6–13 év) végzett vizsgálata szignifikánsan növekvő beszédtempó-értékeket talált az egyes életkori csoportok, valamint a nemek között. 9 és 11 éves gyermekek különböző beszédtypusainak (dialógus, felolvasás, képleírás) vizsgálatában Tóth (2015) szintén az életkor előrehaladtával az artikulációs és a beszédtempó értékének növekedését írta le a dialógusokban és a felolvasásban, ami a szerző szerint a növekvő kommunikációs tapasztalatra, az anyanyelvi és az olvasási készség fejlődésére utal. Egy másik vizsgálatában Horváth (2013) kilencéves gyermekek spontán narratíváiban vizsgálta a temporális paramétereket és vetette össze azokat felnőtt beszélők spontán

beszédével. A gyermekek átlagosan 3 hanggal ejtettek kevesebbet másodpercenként a felnőtteknél, a beszédtempójuk közel azonos volt a 6 éves óvodások értékeivel (Neuberger 2011), és fele volt a felnőttek átlagos beszédtempójának (Gósy 2003; Gyarmathy 2007).

1. táblázat: A beszédtempó és az artikulációs tempóértékek alakulása a különböző vizsgálatokban és életkorokban

Vizsgálat	Beszélők száma és életkora	Módszertan	Artikulációs tempó (hang/s)	
			fiúk	lányok
Gósy 1997a	3 éves	spontán beszéd	6	
Krepsz–Gósy 2017	4 évesek	spontán beszéd	6,7	
Krepsz–Gósy 2017	5 évesek	spontán beszéd	8,7	
Vakula–Krepsz 2017	5 évesek	spontán beszéd	7,51	
Krepsz–Gósy 2017	6 évesek	spontán beszéd	9,8	
Gósy 1997a	6 éves	spontán beszéd	8	
Szabó–Tóth 2014	nagy-csoportos gyerek	képleírás	7	7,4
Szabó–Tóth 2014	középső-csoportos gyerek	képleírás	7,2	7,5
Vakula–Krepsz 2017	7 évesek	spontán beszéd	8,78	
Horváth 2016	7 évesek	spontán narratíva	9,1	
Horváth 2016	8 évesek	spontán narratíva	9,6	
Horváth 2016	9 évesek	spontán narratíva	10,3	
Vakula–Krepsz 2017	9 évesek	spontán beszéd	9,35	

Vizsgálat	Beszélők száma és életkora	Módszertan	Beszédtempó	
			fiúk	lányok
Szabó–Tóth 2014	nagy-csoportos gyerek	képleírás	4,3 (hang/s)	3,2 (hang/s)
Szabó–Tóth 2014	középső-csoportos gyerek	képleírás	fiúk: 2,9 (hang/s)	lányok: 3,9 (hang/s)
Neuberger 2013	6 évesek	spontán beszéd	82,1 (szó/perc)	
Neuberger 2013	7 évesek	spontán beszéd	81,3 (szó/perc)	
Neuberger 2013	9 évesek	spontán beszéd	88,9 (szó/perc)	
Horváth 2013	9 évesek	spontán narratíva	75,2	
Neuberger 2013	11 évesek	spontán beszéd	90,1 (szó/perc)	
Neuberger 2013	13 évesek	spontán beszéd	99,6 (szó/perc)	



Az eredmények tehát különbséget mutattak az artikulációs és beszédtempó értékeiben óvodás és iskolás, valamint tinédzser és felnőtt beszélők között akkor, ha legalább 2-3 év korkülönbség volt a beszélők életkora szerint a vizsgált csoportok között. Ezen kívül bár az elemzések többsége szerint jelentős változás figyelhető meg a spontán közlések folyamatosságában, így a beszédszakaszok és a szünetek időzítésében, ám mindez nem tükröződött statisztikailag a beszédtempó értékek alakulásában. A statisztikailag nem kimutatható életkori eltéréseket a szerzők a jelentős egyéni különbségekkel magyarázzák, míg az óvodások és iskolások temporális sajátosságainak különbségét a néhány év alatt bekövetkező kognitív fejlődéssel, a növekvő nyelvi rutinnal, a fejlődő kognitív kapacitással, valamint a memória fejlődésével támasztják alá. Más vizsgálatok továbbá azt is megjegyzik, hogy a gyermek képessé válik egyre hosszabb és komplexebb megnyilatkozások megtervezésére és kivitelezésére (Redford 2015), amely tükröződik a temporális értékek, így az artikulációs tempó növekedésében is (Krepsz–Gósy 2017).

A magyar szakirodalmi előzmények eredményei tehát egységesen mutattak rá, hogy a gyermekek artikulációs tempója lassabb, mint a felnőtt beszélőké. Ebből adódóan természetesen a gyermeki beszédben a felnőttnyelvinél jóval hosszabb beszédhang-megvalósulások valószínűsíthetők. Magyar nyelven a gyermekek ejtésében megjelenő magánhangzók időtartamának vizsgálata igen sporadikusnak mutatkozott, noha az időzítési sajátosságok anyanyelv-elsajátításban betöltött szerepe kiemelten hangsúlyos, hiszen az 5 magánhangzópár esetében a hosszúság jelentésmegkülönböztető szereppel bír.

2 és 4 év közötti magyar anyanyelvű gyermekek magánhangzóejtésének fejlődési tendenciáját vizsgálta korábban Zajdó és Stoel-Gammon (2003) egy percepciós kísérletben izolált szavas ejtések alapján. Eredményeik alátámasztották azt az elképzelést, amely szerint a gyermekek beszédprodukciója a vokálisok ejtésében jelentős fejlődésen és változáson megy át ezen időszak alatt. Eredményeik szerint kétéves korban az ajakréses magánhangzók ejtése pontos, míg az ajakkerekítéses hangok elsajátítása lassabb mindkét nem és minden vizsgált életkori csoport esetén. A szerzők ebből arra következtetnek, hogy a magánhangzók elsajátításának egyik legkésőbbi eseménye az ajakkerekítéses hangok produkciója.

5, 6 és 7 éves gyermekek *i–í*, *o–ó* és *u–ú* magánhangzóit vizsgálták az időtartamok mentén Neuberger és munkatársai (2016). Eredményeik szerint a

magánhangzók minősége meghatározó volt az időértékek tekintetében, de az életkorok között nem volt kimutatható különbség.

Bóna és Imre (2010) tíz nagycsoportos óvodás gyermek (5–6 évesek) és tíz kisiskolás gyermek (9 évesek) spontán beszédében vizsgálta a hosszú-rövid oppozícióban álló (*o; ó; ő; ő; u; ü; ű*) magánhangzókat. Legfőbb eredményük szerint – a korábbi szakirodalmi eredményeknek megfelelően – az 5–6 éves gyermekeknél a rövid-hosszú oppozícióban álló magánhangzók időtartama nem mutat stabil elkülönülést minden magánhangzó esetében. A részletesebb elemzések azt mutatták, hogy a fiatalabb, óvodáskorú gyermekek beszédében kizárólag az *o-ó* és *u-ű* hangpárok esetében, míg az idősebb, iskolás gyermekek esetében minden magánhangzónál kimutatható volt stabil elkülönülés a rövid-hosszú fonológiai oppozícióban álló vokálisok között. A rövid spektrális elemzés eredményei szerint a statisztikai vizsgálat kizárólag az *o; ó* hangpár esetében mutatott szignifikáns eltérést, az óvodások esetében az F1- és F2 értékekben, míg az iskolásoknál csupán az F2-értékben. A magánhangzó-minőség szerinti különbséget a szerzők részben a hangok eltérő gyakoriságával magyarázták, másrészt azzal, hogy az anyanyelv-elsajátítás során a beszédprodukciónál hamarabb jelenik meg az *o-ó*, mint az *ő-ő* vagy *ü-ű* hangpárok. Óvodáskorban a beszédhang-differenciálás képessége a felnőttekéhez hasonló módon működik.

Nyolc 6–7 éves gyermek spontán beszédében realizálódó magánhangzók akusztikai elemzését végezte el Deme (2012). A vizsgálat során nem minden magánhangzópár esetben tükröződött a nyelvi hosszúság szerinti elkülönülés a fizikai időtartamértékekben. Deme eredményei szerint a 6–7 éves korosztály artikulációját a fonetikai stabilitás jellemezte a középső nyelvállású veláris labiálisok létrehozása során. A palatális labiálisok képzése különbséget mutatott a nemek szerint, ugyanis a lányok képesek voltak az időtartam szerinti oppozíció megvalósítására, míg a fiúk nem. Ez a jelenség azonban a női beszélőkre jellemző nyújtásként is értékelhető abból adódóan, hogy a vizsgálati korpuszban minden szándékoltan magánhangzóként realizált hangot elemezett a szerző. Az akusztikai elemzések eredményei szerint a mind az alapfrekvencia-értékei, mind a formánsértékek magasabbak voltak, mint a felnőtt beszélők esetében. Ezen kívül a gyermekek magánhangzó-területe nagyobb volt, és magasabb értékeken jelent meg, mint a felnőtt beszélők esetében. A szerző összevetette a leggyakoribb magánhangzók (*a, á, e, é, i, o*) formánsértékeit is a nemek szerint. 3 esetben az F1-értékekben, 3 esetben pedig az F2 esetében mutatkozott szignifikánsan alacsonyabb formánsérték a fiúk esetében. A két csoport közti különbség azonban nem

kizárólag a két nem fiziológiai különbségeiből adódhat. Tekintve, hogy az első két formánsértékre a nyelv függőleges és vízszintes mozgása, továbbá az ajakmozgás is hatással van, az alacsonyabb formánsértékek adódhattak a zártabb, velárisabb ejtésből.

Ausmann (2014) húsz 7–13 éves tipikus fejlődésű gyermekek spontán beszédét elemezte a magánhangzók időtartamára és formánsszerkezetére való tekintettel, majd vetette össze felnőtt beszélők értékeivel. Elemzésének célja az volt, hogy feltérképezze, hogyan változik a létrehozott magánhangzók minősége az iskolába lépést követően. A kutató az életkor előrehaladtával szinte töretlen, fokozatos és folyamatos változást adatolt mind a temporális sajátosságokban, mind az első és második formáns értékének változásában. Eredményei szerint a 7 és 9 éves beszélők eredményei még nagyon hasonlóak voltak, míg a 13 évesek értékei már közel azonosak voltak a felnőttekéivel.

10 nyolcéves gyermek spontán beszédének vizsgálata alapján azt találták (Krepsz 2015), hogy a felnőttekhez hasonló módon meghatározza a magánhangzók időtartamát annak szóban elfoglalt helyzete (is). A beszédhang-időtartamok tendenciaszerű csökkenése volt megfigyelhető a szótagszám, illetve hangszám növekedésével egyidejűleg. A tendencia nem kizárólagos, a felnőttekkel és a tinédzserek értékeivel összevetve az átlagértékek több hangszám esetén is növekedést mutattak. Ennek hátterében – a szerző szerint – állhat az artikulációs működések gyakorlatlansága, a beszédképző szervek alakjának és méretének folyamatos változása, illetve a fiatal korosztályt legnagyobb mértékben érintő utolsó szótagi magánhangzó nyúlása is.

Zajdó és munkatársai (2008) egy másik vizsgálatában a korábbi eredményeiket azzal egészítették ki, hogy az életkor előrehaladtával fokozatosan nőtt az időtartam-különbség aránya a hosszú és rövid magánhangzópárok között. Következtetéseik szerint a hosszú magánhangzókat pontosabban képesek pozicionálni az artikuláció során, így a megvalósulásuk is állandóbb, mint a rövid hangok esetében. Ezen kívül a hosszabb időtartamból adódóan több idő áll a beszélő rendelkezésére az artikulációs konfiguráció megvalósítására. 4 éves korra csökken a centralizációs tendencia, ilyen módon az *i* pozíciója is állandóbbnak bizonyul. A kutatók a magyar gyermekek eredményeit összevetették holland beszélők értékeivel. A vizsgált beszélők nagymértékű diverzitást mutattak, amely azt mutatja, hogy a gyermekek még bizonytalanok az egyes képzési jegyek megvalósításában.

Szintén 2 és 4 év kor közötti fiúgyermekek esetében CVCV hangsorban vizsgálták az *i–í* fonológiai pár formánsszerkezetét Zajdó és munkatársai (2011). Megállapították, hogy az *i–í* fonológiai pár formánsszerkezetében különbség adatolható,

amelynek háttérében az áll, hogy az *i* artikulálásakor több idő jut arra, hogy a gyermekek megvalósítsák a megfelelő célkonfigurációt. Az életkori összevetésben azt találták, hogy 2 éves fiúk relatíve centralizált magánhangzókat ejtettek (a rövid *i* centralizáltabb volt, mint a hosszú *i*). A 4 éves gyermekeknél kevésbé volt megfigyelhető a centralizálódási tendencia. Az adatok alapján megfigyelték, hogy míg az idősebb gyermekek is előrébb képzik a magánhangzókat, hiszen még ebben az életkorban is kihívást jelent a gyermekek számára verlarisan megvalósítani a hangokat. Továbbá azt is kimutatták, hogy az életkor előrehaladtával a gyermekek egyre inkább képesek a magánhangzókat magasabb állkapocsállással és megfelelő ajakállással ejteni, ami a magánhangzóterek méretében bekövetkezett változásokból is látszik (az *i* magánhangzótere 57%-kal csökkent 2 és 4 éves kor között, míg az *i* magánhangzótere 10%-kal).

Egy másik kísérletében Zajdó és Powell (2008) szintén a 2–4 év közötti korosztály (30 gyermek) produkcióját vizsgálta, ám jelen esetben kizárólag az *i-i* magánhangzópár időtartamának elemzése alapján (a *pipi* és *pípi* szavakban). Eredményeik szerint az [i] hang esetében a 3 és 4 éves beszélők között volt kimutatható különbség, még az [i:] esetében az életkor szerint nem, a nemek szerint azonban mutatkozott eltérés. A statisztikai elemzés különbséget mutatott a vizsgált legfiatalabb és legidősebb korcsoport között is a rövid és hosszú magánhangzók időtartamában. Az eredmények alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a gyermekek a fonológiaiailag hosszú magánhangzók produkcióját hamarabb sajátítják el, mint a rövidekét. Valamint szerzők szerint a hangidőtartam megvalósításának képessége, azaz, hogy a gyermekek a fonológiaiailag rövid hangot képesek rövidebben ejteni, 3 és 4 éves kor között alakul ki.

## 2. A JELEN KUTATÁS PROBLÉMAFELVETÉSE

A jelen vizsgálat alapját a következő **akusztikai-fonetikai** összefüggések biztosítják: A különböző típusú magánhangzó-minőségek képzésekor a szájüreg alakjának és méretének megváltoztatásával változik a beszédhangok akusztikai szerkezete, ugyanis változnak annak sajátfrekvenciái is. Ugyanez az összefüggés egy másik aspektusból megközelítve: az egyes magánhangzók kiejtése során létrejött akusztikai szerkezet alapján – közvetetten és megszorításokkal – vizsgálhatók az egyes magánhangzók artikulációs jegyei, illetve módosulások várhatók az életkor előrehaladtával a feltételezett fiziológiai módosulások mentén is.

Az akusztikai szerkezetet részben a beszélő **fiziológiai sajátosságai** határozzák meg. A beszélő beszédszervei az életkor előrehaladtával (tehát egészen időskorig) fokozatosan változnak kisebb nagyobb mértékben, ugyanakkor nem egyenletes tempóban, egymáshoz viszonyítva eltérő arányban, így gyakran ideiglenes akusztikai jellemzőket kialakítva. A fiziológias változásokon kívül a gyermekek artikulációjában meghatározók fiatal korban a motoros vezérlés gyakorlatlansága, a kevésbé automatizált artikulációs mozgások, a kisebb beszédrutin és kommunikációs tapasztalat, valamint az ennek következtében létrejövő gyakori célalulmúlás, vagyis az, hogy a beszédszervek nem érik el az adott beszédhangra jellemző célkonfigurációt azok megvalósítása során (vö. pl. Goldfield et al. 1993; Temple et al. 2002).

Artikulációs szempontból kiemelő, hogy mind a hazai, mind a nemzetközi tanulmányok azt bizonyítják, hogy körülbelül 3 éves korra a gyermekek már képesek az adott nyelvre jellemző magánhangzókat a felnőtt minta szerint ejteni (Vihman 1998; Bauman-Waengler 2000; Selby et al. 2000), noha a magyarban a nyelvi hosszúság szerinti hosszú–rövid magánhangzók időtartam-szerinti elkülönülés csupán későbbre várható.

A magyar nyelvű gyermekek magánhangzóinak temporális és spektrális szerkezetével foglalkozó tanulmányok korábban csupán sporadikusan jelentek meg a szakirodalomban. Ezek elsősorban kisebb gyermekek (2–4 évesek; 8 fiú–8 lány: Zajdó–Stoel-Gammon 2003; 2–4 éves fiúk: Zajdó 2011; tíz-tíz 2–4 éves gyermekek: Zajdó–Powell 2008), illetve idősebb beszélők nyelvi sajátosságait vizsgálták (nyolcvan 7–13 éves fiatal: Auszmann 2016), illetve csupán kisebb adatközlői csoporton végeztek elemzéseket (Gósy 1981, 1984; Deme (2012) nyolc 6–7 éves magyar óvodás; 10 öt-hat éves és 10 kilenc éves óvodás Bóna–Imre (2010)). Ezen kívül a vizsgálatok elsősorban

egymástól elkülönítve vizsgálták a beszédprodukción és a beszédpercepció működését (Szántó 2017).

Ebből a tényekből adódóan a jelen kutatás célja, a beszédprodukción és beszédpercepción egyidejűleg vizsgáló átfogó jellegű elemzés elvégzése a spontán beszédben megjelenő magánhangzók temporális és spektrális szerkezetének vizsgálatával 4 és 6 éves kor között (keresztmetszeti vizsgálat keretében), felnőtt nyelvi beszélők értékeivel összevetve.

## **2.1 Kutatási kérdések**

A jelen kutatásban a következő kérdésekre keressük a választ:

1. Hogyan változik a gyermekek beszédpercepción teljesítménye az életkor előrehaladtával?
2. Változik-e a hibázások aránya és mintázata a három életkori csoport esetében?
3. Kimutatható-e különbség az egyes beszédpercepción részfolyamatok összefüggései között az életkorok mentén?
4. Adatolható-e eltérések a vizsgált életkorokban a beszélők artikulációs tempójában?
5. Adatolható-e eltérések a vizsgált életkorokban a magánhangzók időtartamában és formánsszerkezetében?
6. Hatással van-e a beszélő neme a vizsgált magánhangzók időtartamára és formánsszerkezetére?
7. Kimutatható-e különbség a beszélők alaphangfrekvenciájában a különböző életkorú fiúk és lányok között?
8. Érvényesül-e a kiegyenlítődési tendencia a gyermekek magánhangzó-időtartamaiban?
9. Meghatározó-e a magánhangzók nyelvi hosszúsága a magánhangzók időtartamának és formánsszerkezetének alakulásában?
10. Mekkora a magánhangzótér nagysága az egyes vizsgált életkorokban?
11. A magánhangzók pozíciója meghatározza-e a magánhangzók időtartamát?
12. Meghatározó-e a magánhangzók képzési jegyei azok temporális szerkezetének alakulásában – a felnőttekhez hasonló módon – a gyermekek ejtésében is?
13. Meghatározó-e a magánhangzók képzési jegyei azok spektrális szerkezetének alakulásában – a felnőttekhez hasonló módon – a gyermekek ejtésében is?

## 2.2 Hipotézisek

A kutatás fő hipotézisei a következők:

**A beszédpercepció elmaradások aránya csökken az életkor előrehaladtával.**

A beszédpercepcióra vonatkozó további hipotéziseink:

Az egyes tesztekben ejtett hibák típusa eltérő lesz az életkorok mentén: csökken a kisebb szegmentális egységeket, például beszédhangokat, szótagokat, és nő a nagyobb szegmentális egységeket, például szó vagy grammatikai szerkezeteket érintő hibázások aránya.

Az életkor előrehaladtával az egyes beszédpercepció részfolyamatok függetlennednek egymástól, ami azok kisebb korrelációjában mutatkozik meg.

**A magánhangzók időtartamértékei fokozatos rövidülést mutatnak az életkor előrehaladtával.**

Az időzítésre vonatkozó további hipotéziseink:

Az artikulációs tempó az életkor előrehaladtával fokozatosan gyorsul, a szóródása csökken

A felnőtteknél leírt artikulációs jegyek szerinti időzítési sajátosságok már négyéves korban érvényesülni fognak:

A leghosszabb időtartamban a legelső nyelvállású magánhangzók realizálódnak, majd a nyelvállás fokának emelkedésével csökken a magánhangzók időtartama.

A veláris magánhangzók időtartama hosszabb, mint a palatálisoké.

Az ajakkerekítéses magánhangzók időtartama hosszabb, mint az ajakréseseké.

A frázisvégi nyúlás jelensége mindhárom gyermekcsoport magánhangzóiban kimutatható lesz.

A kiegyenlítődési tendencia mindhárom gyermekcsoport esetében kimutatható lesz függetlenül a magánhangzók minőségétől.

**Az életkor előrehaladtával a magánhangzók formánsértékei fokozatosan csökkennek.**

A spektrális szerkezetre vonatkozó további hipotéziseink:

Az alaphékvenciájában és a magánhangzók formánsszerkezetében nem lesz kimutatható különbség a nemek között.

Az életkor előrehaladtával a magánhangzók formánsértékei egyre kisebb akusztikai magánhangzótérben realizálódnak.



A különböző képzési jegyek formánsértékekre gyakorolt hatása mindhárom életkorban kimutatható lesz:

A legmagasabb F1-értékeket a legalsó nyelvállású magánhangzók esetében mérjük, és a nyelvállásfok emelkedésével csökkenni fog.

A palatális magánhangzók F2-értékei magasabb, mint a velárisoké.

Az ajakkerekítéses magánhangzók F2-értékei magasabbak, mint az ajakréseseké.

**A gyermekek beszédprodukciós és beszédpercepciós teljesítménye összefüggést mutat.**

## **2.3 Kísérleti személyek, anyag, módszer**

### **2.3.1 Kísérleti személyek**

Kutatásunkban összesen 60, életkoronként 20–20 gyermek vett részt. Az adatközlők 3 korcsoportok csoportból kerültek ki: 4;0–4;3; 5;0–5;3 és 6;0–6;3 évesek voltak. Az életkori határok hónap szerinti meghatározása a megfelelő életkori elhatárolódást segítette. Minden korcsoportban azonos volt a nemek aránya: 10 lány és 10 fiú beszélő anyagát dolgoztuk fel. A gyermekek 3 XVII. kerületi óvodából, azok különböző óvodai csoportjaiból kerültek ki. (Annak oka, hogy a gyermekek összesen 9 különböző óvodai csoportból kerültek ki, több oka volt. Részben alacsony volt a szülői támogatottság egy-egy intézményen és csoporton belül is, részben pedig az életkori és nemi kiegyenlítettséghez szükséges adatközlői csoportokat csupán ilyen sok gyermek közül sikerült kiválasztani.) A kutatásban részt vevő gyermekek kiválasztásához a szülők/gondozók és a pedagógusok segítségét kértük. A szülőkkel anamnézislapot töltöttünk ki, ami alapján igyekeztünk figyelmet fordítani arra, hogy (1.) hasonló szociális háttérrel rendelkező gyermekeket vonjunk be a vizsgálatba, (2.) kizárjuk azokat a gyermekeket, akik valószínűsíthetően elmaradást vagy zavart mutatnak akár a beszédprodukció, akár a beszédpercepció területén. Az óvónők és gondozók segítettek a szülői anamnézislapok validálásában, valamint abban, hogy a felvételek elkészítéséhez elsőként a kommunikatívabb és bátrabb gyermekeket válasszuk ki, így példát mutatva az esetleg bátortalanabb gyermekek számára is. A felvételeket több részletben, 2015 májusa és 2016 májusa között rögzítettük. A gyermekek a felvett anamnézis, valamint a szülők/gondozók, illetve az óvónők és óvodapedagógusok beszámolója szerint (1) tipikus fejlődésűek, ép hallók és életkoruknak megfelelő értelmi képességűek voltak. (2) Mindannyian időre és megfelelő súllyal születtek. (3) Korábban nem vettek részt logopédiai fejlesztésen, és jelenleg sem járnak ilyenre, és nincs az óvodai logopédus részéről ilyen jellegű javaslat sem. (4) A korábbiakban nem volt sem hosszan tartó felső légúti betegségük, sem pollenallergiájuk. (5) Minden gyermek, valamint a szülők és a gondozóik is magyar egynyelvű beszélők voltak, akik nem éltek korábban külföldön.

Törekedtünk arra, hogy a gyermekeket hasonló szociális és kulturális háttérből válasszuk ki. A korábban említett mérsékelt szülői aktivitás, valamint a felsorolt számos „szűrő” szempontból adódóan, ez csupán korlátozottan volt érvényesíthető. A gyermekek vagy egykék voltak, vagy egy-két testvérük volt (édes- vagy féltestvér), akikkel rendszeresen vagy legalább heti gyakorisággal találkoztak több órára. A

gyermek legtöbbsége hasonló rendszerességgel találkozott a nagyszüleivel is. Nem jártak korábban idegen nyelvi csoportba (óvodai angol foglalkozás stb.). A vizsgált gyermekek csoportja az egyéb szempontok mentén (például mesehallgatás, nyelvi környezet szempontjából) szociológiailag heterogénnek tekinthető.

A vizsgálat módszertanának egyik legfőbb kérdése a felvételek elkészítésének helyszíne volt. A XVII. kerületi óvodák közül azokat választottuk ki, amelyek alapvetően családi házas környezetben helyezkedtek el, így – lehetőség szerint – csökkentve az utcai zajt. Az óvoda struktúrájának figyelembevételével igyekeztünk kiválasztani a legcsendesebb helyiséget. A felvételek rögzítésére mindhárom óvodában a logopédiai szobában került sor, amely egy átlagosan 6-8 m<sup>2</sup>-es helyiség volt, minden esetben modern, megfelelően záródó nyílászárókkal.

A felvételek időzítése kapcsán két tényezőt vettünk figyelembe: azokat délelőtt, illetve kora délután rögzítettük, a zaj maximális kiszűrése miatt akkor, amikor nem voltak óvodai foglalkozások (például tornaóra, közös énekes foglalkozás) az épület csoportszobáiban. Tehát egyrészt az udvari játék ideje alatt (abban az esetben, ha a logopédiai szoba nem az udvar felőli oldalon volt), illetve a nagyobb gyermekek esetében a délutáni csendes pihenő időszakában rögzítettük ezeket.

A gyermekek eredményeit felnőtt beszélők értékeivel hasonlítottuk össze. A felnőttek hanganyagát a BEA felnőtt nyelvi spontán beszéd adatbázisból (Gósy et al. 2012b) választottuk ki. Összesen 10 férfi és 10 női beszélő spontán hanganyagát elemeztük, akik 21 és 25 év közötti, Budapesten élő fiatal, egynyelvű beszélők voltak.

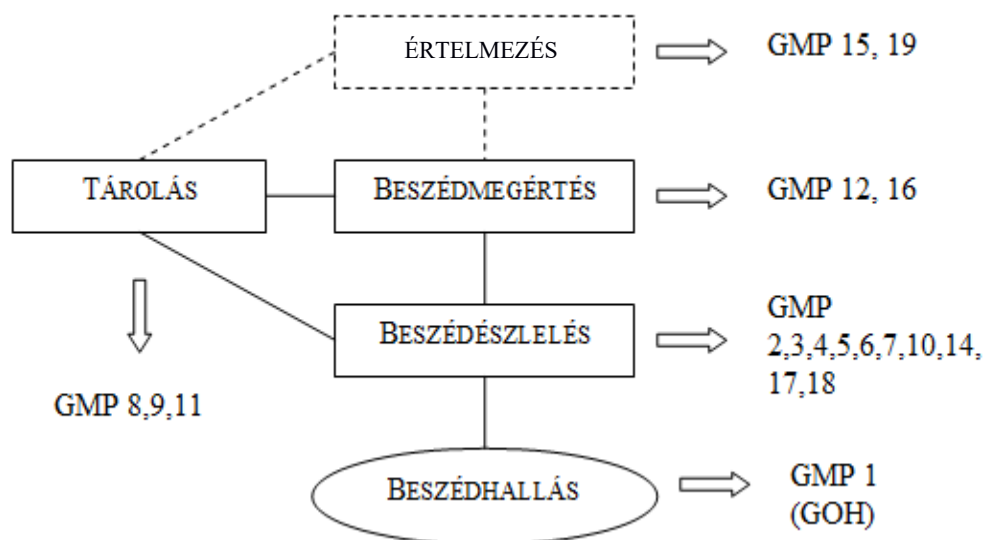
### **2.3.2 Nyelvi anyag**

A jelen dolgozat vizsgálata két részből épül fel: beszédpercepció és beszédprodukció részekből.

#### **1. Beszédpercepció tesztelés**

A kísérlet első felében beszédpercepció tesztet végeztünk. A vizsgálat módszere a GMP-diagnosztika volt. A diagnosztikai eljárás segítségével vizsgálhatóvá vált a 3 és 12 év közötti magyar gyermekek anyanyelv-elsajátítás folyamata a beszédpercepció, ezen belül a beszédmegértési folyamat működése (Gerebenné Várbíró 1996). A vizsgálat segítségével felmérhető a beszédmegértés működésének egésze, ám a különböző részfeladatoknak köszönhetően a részleges elmaradások is felderíthetők. Átfogó vizsgálati módszer az auditív észlelési és beszédmegértési zavarok feltárására (2. ábra). Célja tehát a beszédpercepció elmaradás vagy zavar helyének, típusának,

mértékének felderítése, illetve ezek alapján a megfelelő terápia meghatározása (Gósy 1995/2006: 5).



2. ábra: A vezérlés szintjei és a GMP részfeladatok közötti összefüggések (forrás: Gósy 2006: 55)

Noha a tesztfeladatok elvégzésével számos tényezőről kaphatunk felvilágosítást, a jelen esetben célunk annak felderítése volt, hogy a gyermek beszédészlelése megfelel-e az életkorának, azaz, hogy jelentkezik-e elmaradás, amit a gyermekkel foglalkozó felnőttek nem azonosítottak, és ha igen, hol.

A diagnosztika 20 tesztből áll, amelyek közül a jelen elemzésben 9 részfeladatot alkalmaztunk: GMP 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 16. Azért ezeket választottuk, mert a feladatok felvétele egyidejűleg átfogó képet ad a gyermekek percepció teljesítményének főbb működéseiről, rögzítésük azonban nem vett el túl sok időt a vizsgálati időből. Az egyes feladatok részletes funkcióját, valamint az adott életkorban elvárt szint jellemzőit a következőkben Gósy 1995/2006, valamint Gósy (2000) alapján mutatjuk be.

A beszédpercepció eredmények bemutatása során megadtuk az egyes GMP-s feladatok átlagát, minimum- és maximumértékét a korcsoportok és nemek szerinti bontásban, valamint az egyes életkori csoportokra vonatkozó átlagértéket, annak szórását, mediánját (a sokaság sorba rendezett adatainak középső értéke) és móduszát (a sokaság leggyakrabban előforduló eleme).

GMP2: Mondatazonosítás zajban

A feladat során a gyermek 10 fehér zajjal elfedett mondatot hall, amit meg kell ismételnie (a jel/zaj viszony 4 dB). A feladatban elhangzó mondatok rövidiek,

modalitásuk szerint kijelentők, kérdők és felszólítók. A vizsgálat célja a beszédészlelési alapszintek, így az akusztikai, fonetikai és fonológiai szintek működésének vizsgálata.

#### GMP3: Szóazonosítás zajban

A GMP 3 feladatában fehér zajjal elfedett izolált szavak megismétlését várjuk a gyermektől, amellyel a szófelismerési képességét vizsgáljuk. A szavak a lehetőségeket figyelembe véve követik a magyar beszédhang és hangkapcsolatok gyakoriságát, illetve a szótagszám is a magyar beszédre jellemző arányokhoz igazodik. A teszt célja az akusztikai fonetikai szint vizsgálata, illetve a lexikális hozzáférés folyamatának felmérése. A GMP 2 és 3 két feladata összefüggésben áll egymással. Beszédfeldolgozási zavarról beszélünk, ha a gyermek a GMP 2-es feladatban jobb eredményt ér el, mint a GMP 3-ban, elmaradásról pedig, ha a GMP3 mutat jobb eredményeket a GMP 2-höz képest, vagy mindkét feladatban átlag alatti eredményt ér el az adatközlő.

#### GMP 4: Szűk frekvenciás mondatok azonosítása

A hallás és az észlelés összefüggéseit vizsgálja a GMP 4-es számú feladata, amelynek során 10 szűk frekvenciatartományban (2200–2700 Hz) elhangzó mondatot kell megismételnie a gyermeknek. Segítségével vizsgáljuk az akusztikai kulcsok működését az észlelésben, a fonetikai szint működését, továbbá azok felhasználását a feldolgozásban. Az esetleges rossz eredmény esetén felmerülhet a hallásprobléma, illetve a grammatikai szerkezetek rossz felismerése is.

#### GMP 5: Gyorsított mondatok azonosítása

A GMP5-ös feladata során az időzítési sajátosságokat vizsgálják gyorsított mondatok felismerésével. A gyermeknek 10 felgyorsított mondatot kell meghallgatnia, majd megismételnie. A felgyorsítás által felbomlik a beszéd időszerkezete, amely sajátos működésre készíteti a feldolgozást, így kapunk képet a mechanizmus működésének épségéről (Gósy 1989). A mondatok mesterségesen 25%-kal lettek felgyorsítva, így 15 h/s az átlagos beszédtempó. A szöveg szókincsét és grammatikai szerkezetét tekintve meghaladja egy 3–8 éves gyermek elvárható teljesítményét, ám a feladat megoldása során nem cél a szöveg megértése. A feladat segítségével a beszédészlelési teljesítmény vizsgálható a jelentés és az asszociációk szintjének kizárásával. Így a beszédészlelés korlátozott a felsőbb szinteken, nincs segítő járulékos stratégia, ezért gyakran itt mutatkozik meg elsőként az elmaradás.

#### GMP 8: A rövid idejű verbális memória vizsgálata

A 8. feladat a rövid idejű verbális memóriát vizsgálja, amelynek során az adatközlő 12 köznevet hall egymás után, megszakítás nélkül, lassan tagolva, majd arra kéri a kutatásvezető, próbáljon meg minél többet felidézni az elhangzottak közül. A feladat kiértékelésekor nemcsak a megismételt szavak száma, hanem sorrendjük is fontos, ugyanis ilyen módon nemcsak a teljesítményét, hanem a memória rendezettsége is felmérhető. Az átlagos felidézhetőség függetlenül az adott életkortól  $7 \pm 2$  egység. Megfelelő rendezettségéről akkor beszélhetünk, ha a felidézett elemsor elsőként a közölt elemsor elejéről vagy végéről idéz fel szavakat (a fürdőkád-effektusnak megfelelően). Az életkor növekedésével az elsőként közölt elemeket kell felidéznie a gyermeknek, majd az utolsóként hallott elemeket, végül a középsőket (Gósy 1989).

A verbális memória fontos feladatot lát el a kommunikációban, alapja a megfelelően működő beszédészlelésnek, a helyes artikulációnak, illetve az írott nyelv helyes azonosításának, az olvasásnak. A problémákat tekintve egyszerűbben orvosolható a rendezetlen memória, mint az, azaz, ha a gyermek képtelen megfelelő mennyiségű szót megismételni. Az ép verbális memória felel a megfelelő szintű beszédészlelésért, feltétele a helyes artikulációnak, illetve az írott nyelv megfelelő azonosításának.

#### GMP 9: rövid idejű vizuális memória vizsgálata

A gyermek 12 dolgot ábrázoló képsorozatot kap, a feladatvezető megkéri, hogy figyelmesen nézze végig, majd ismétljen meg annyi dolgot róla, amennyire csak emlékszik. Segítségével vizsgálható a vizuális memória épsége és rendezettsége, amely az észlelésben, ezen túl pedig az írott nyelv betűkészletének elsajátításában, megtartásában és felidézésében játszik központi szerepet.

#### GMP 10: A szeriális észlelés vizsgálata

A szeriális észlelés részképességének vizsgálatával ellenőrizhetjük az észlelés és a produkció rendszerét. Ennek alapja a mentális lexikon méretének megfelelő növekedése, illetve az elmaradása később hatással lehet az írás és olvasás képességének elsajátítására is. A metatézis, tehát szótagcsere vagy szótagelhagyás súlyos hibát jelezhet előre. A gyermek 10 „értelmetlen szót” (logatomot) hall a kutatás vezetőjétől anélkül, hogy az ajakartikuláció vizuális feldolgozása segítené a hangsor észlelését. Ezt követően arra kéri a kutató a gyermeket, hogy ismétlje meg az elhangzottakat egyszeri hallgatás után.

A szavak két, három vagy négy szótagból épülnek fel, a magyar hangsorképzési szabályoknak nem mondanak ellent, a legtöbb magán- és mássalhangzó tartalmazzák, a hangsorok zárt és nyílt szótagokat, mássalhangzó-kapcsolatokat tartalmaznak, illetve egy részük hasonló más magyar értelmes szavakhoz.

#### GMP 12: A szövegértés vizsgálata

A gyermek egy rövid történetet, mesét hall a lejátszóból, amelyet először csak meg kell figyelnie, majd néhány kérdés segítségével ellenőrizhető a szövegértési képessége. A szöveghallgatás módja már önmagában jelzésértékű lehet számunkra, figyelni kell, hogy a gyermek nyugodtan, odafigyelve vagy elfordulva hallgatja-e a mesét.

A teszt segítségével ellenőrizhető, hogy a gyermek képes-e a szerkezetek szemantikai, illetve szintaktikai feldolgozására. A GMP 12-es feladatával vizsgáljuk a gyermek teljes beszédmegértési folyamatának működését, amely magában foglalja az észlelési, emlékezeti, asszociációs működéseket.

#### GMP16: A mondatértés vizsgálata

Ez a részfeladat a mondatértés vizsgálata mentén a lexikai és jelentéstani sajátosságok és a grammatikai szerkezetek feldolgozásáról ad felvilágosítást. A teszt 10-10 pár rajzot tartalmaz, amelyek páronként egyezők, köztük csupán egy-egy apró eltérés található. A gyermek feladata, hogy a kutatás vezetője által közepes tempóban ejtett mondat értelmezése alapján kiválassza, melyik képre érvényes az elhangzott állítás.

A 2. táblázat azt mutatja, hogy mennyi az egyes életkorokban elvárt teljesítmény a GMP diagnosztika egyes részfeladataiban (a sztenderd értékeknek megfelelően).

2. táblázat: A GMP részfeladatainak adott életkorban elvárt teljesítése

	4 éves kor	5 éves kor	6 éves kor
<b>GMP2</b>	50%	70%	90%
<b>GMP3</b>	60%	70-80%	100%
<b>GMP4</b>	80-90%	100%	100%
<b>GMP5</b>	50%	70-80%	90%
<b>GMP8</b>	3-4 szó	5-9 szó	5-9 szó
<b>GMP9</b>	4-5 kép	5-9 kép	5-9 kép
<b>GMP10</b>	80%	90%	100%
<b>GMP12</b>	40%	60%	70-80%
<b>GMP16</b>	80-100%	80-100%	90-100%



## 2. Beszédproduktív vizsgálat

A kutatás második felében beszédproduktív elemzését végeztünk, amely során minden beszélőtől spontán beszédet rögzítettünk. A két feladat rögzítésének sorrendje az egyes gyermekek esetében változhatott, noha törekedtünk a percepció-produktív sorrend megtartására.

A gyermekekkel készített felvételek célja minél hosszabb időtartamú, egybefüggő monológok rögzítése volt. A beszélők életkori sajátosságaiból adódóan ezt a szempontot csupán korlátozottan sikerült érvényesíteni, ugyanis megnyilatkozásaik során, részben életkori, részben a természetes kommunikáció sajátosságaiból adódóan, a gyermekeket sokszor segítő kérdésekkel kellett ösztönözni a beszéd folytatására. (Korábbi, spontánbeszéd-korpuszok módszertani összefoglaló hasonló tapasztalatokról számoltak be: Vakula–Váradi 2017.) Mindemellett a felvétel vezetője törekedett arra, hogy csak akkor szakítsa meg közbeszólásával a megnyilatkozást, amikor a gyermek önállóan képtelen volt folytatni. Ilyenkor továbbvivő kérdéseket tett fel, esetleg saját, személyes tapasztalattal kapcsolódott az elhangzottakhoz, ami gyakran jobban segítette a közlés folytatását, mint a kérdések. Ha az adott témában a narratíva továbbvitelét ez sem segítette, akkor a felvételvezető új témát vetett fel (hasonlóan a BEA adatbázis felvételeinek módszertani eljárásához: Gósy et al. 2012b).

A felvételek vezetője igyekezett az egyes gyermekek esetében azonos témákat meghatározni a beszélgetés során, valamint azonos segítő kérdéseket feltenni. A spontán beszédek témáját képezték: a család, családi helyzet, testvérek, nagyszülők, a mindennapi tevékenységek az óvodában és otthon, a gyermekek kedvenc játékaik, azoknak a szabályai, az aktuális ünnepek (konkrétan a karácsonyi készülődés, a karácsony menete a gyermekek családjában, a szilveszteri programok, a farsangi készülődés, a farsangi játékok az óvodában, a húsvéti készülődés, a húsvéti óvodai programok, illetve a születésnapok ünneplése). A gyermekek számára nem szabtuk meg időkorlátot a beszédre, sőt, igyekeztünk olyan hosszú egybefüggő spontán beszédet rögzíteni minden adatközlőtől, ami csak lehetséges volt a pszichés tényezők figyelembevételével. A hanganyagok előválogatása során kizártuk azokat a felvételeket, amelyek rövidebb mint 4 perces tiszta beszédidőt tartalmaztak (azaz, ahol a gyermek önállóan ennél rövidebb megnyilatkozásokat hozott létre). Minden beszélőtől 2 perces hanganyagot elemeztünk, amelyet a felvétel közepéről választottunk ki. Nem vettük tehát figyelembe a felvétel első 1 percét, amely csak a gyermek közléseit foglalta magába. Ennek oka szintén a pszichés tényezők figyelembevétele volt, azaz a

gyermekek több esetben nehezen oldódtak fel egy a hétköznapiól eltérő „interjúhelyzetben”, ahol a kommunikációs helyzet másik résztvevője egy viszonylag idegen felnőtt volt, illetve gyakran megunták a felvételek rögzítését, ami például a sokkal több segítőkérdés feltevésében, valamint a gyermekek rövidülő válaszadásában is megfigyelhető volt.

A felnőtt beszélők BEA adatbázisban rögzített hanganyagából a spontán beszéd részeket választottuk ki, ezen belül is az első részben megjelenő bemutatkozás, illetve véleménykifejtés részeket használtuk fel. A gyermekeknél alkalmazott módszertanhoz hasonlóan a felnőtt beszélőknél is az első percet követően a beszélő 2 perc hanganyag tiszta beszédidejét vettük figyelembe.

A gyermekek annotált spontán hanganyagában mind a 14 magyar magánhangzó-minőséget figyelembe vettük. Összesen tehát a 7 magyar fonológiai hosszúsági hangpárt elemeztük. Ezek a spontán beszéd természetes sajátosságaiból adódóan igen eltérő gyakorisággal jelentek meg a vizsgált anyagban. (Ennek részletes elemzését lásd az Eredmények fejezet Hangzógyakoriság c. részben), amely a későbbiekben az elemzések korlátozását jelentette, azonban a jelen vizsgálat hangzógyakorisága nem tért el a szakirodalomban olvasható értékektől. A vizsgált magánhangzók hordozószavait nem korlátoztuk sem jelentésük, sem gyakoriságuk, valamint a toldalékoltság szempontjából sem. Kizártuk azonban a 6 szótagnál hosszabb szavakat a vizsgálatból két okból kifolyólag: egyrészt igen ritkák voltak a gyermekek közléseiben, ami korlátozná az eredmények értelmezhetőségét, másrészt a szó fonetikai definíciója napjainkban is kérdéses, és főként igaz ez a hosszú szavak esetében, ahol megállapodás kérdése, tekinthetők-e egyáltalán egy szónak az említett nyelvi elemek. A vizsgált szavak gyakorisága a szavak hosszúsága szerint szintén a Hangzógyakoriság c. fejezetekben olvasható.

### **2.3.3 Hangzógyakoriság**

A vizsgált magánhangzók száma fokozatosan nőtt az életkor előrehaladtával (a 4 éveseknél: 3720 db, az 5 éveseknél 3825 db, a 6 éveseknél 4620 db, a felnőtteknél 6504 db beszédhangot elemeztünk) minden gyermek esetében 2 perces időtartamban. A különböző magánhangzó-minőségek gyakorisági megoszlását a három korcsoport szerinti bontásban a 3. táblázat mutatja be. A magánhangzók előfordulása a spontán beszéd sajátosságait követte, nem igazolódott különbség a beszélők életkorának mentén ( $\chi^2 = 26,252$ ;  $p = 0,313$ ).

Példák a különböző pozíciókban megjelenő magánhangzók időtartamára (a SIL a néma szünetet jelöli abban az esetben, ha ugyanaz a beszélő folytatja a közlést; dőlttel a frázisvégi, félkövérrel a nem frázisvégi, aláhúzással pedig az egy szavas frázisokban előforduló magánhangzókat jelöltük) a négyévesek megnyilatkozásai alapján:

„volt szívószálas verseny, kergetőzős játék is SIL táncverseny SIL megevőverseny”

az ötévesek megnyilatkozásai alapján:

„Bálint kisebb, mint én még csak kéteves SIL de SIL majd én is hateves leszek a szülinapomon”

a hatévesek megnyilatkozásai alapján:

„olyat hogy SIL etetni kellett a másikat mer be kellett kötni egymás szemét SIL de”

3. táblázat: Előfordulási gyakoriság a korcsoportok szerinti bontásban

Kor-csop.	Előfordulási gyakoriság (db/%)													
	Magánhangzó-minőség													
	<i>a</i>	<i>á</i>	<i>e</i>	<i>é</i>	<i>i</i>	<i>í</i>	<i>o</i>	<i>ó</i>	<i>ö</i>	<i>ő</i>	<i>u</i>	<i>ú</i>	<i>ü</i>	<i>ű</i>
4 é.	556 /23	285/ 8	821 /22	321 /9	381 /10	40 /1	410 /11	98 /3	125 /3	80 /2	184 /5	48 /1	71 /2	n. a.
5 é.	897 /23	306/ 8	885 /23	306 /8	404 /11	80 /2	486 /13	77 /2	76 /2	70 /2	110 /3	61 /2	64 /2	3 /x
6 é.	1100 /24	436/ 9	1088 /24	300 /6	564 /12	48 /1	500 /11	100 /2	76 /2	88 /2	172 /4	40 /1	88 /2	20 /x
Feln.	1240/ 19	536/ 8	1472/ 23	512/ 8	888/ 14	56 /1	1032/ 16	80/1	120/ 2	72/1	344/ 5	24 /x	11 2/2	16/ x

A leggyakoribb magánhangzók mindhárom korcsoport esetében az *a*, illetve az *e* beszédhangok voltak, ezek aránya 19 és 24% között mozgott, míg legritkábban az *ű* fordult elő mindhárom korpuszban (a négyéveseknél nem adatoltunk előfordulást, az öt- és hatéveseknél, valamint a felnőtteknél az előfordulás százalékos aránya nem érte el az 1%-ot.

Kismértékű különbség mutatkozott a vizsgált magánhangzók előfordulási arányában a beszélők életkora és a **pozíció** szerint. Az arányok eltérése azonban nem mutatott egységes tendenciát. Mindhárom gyermekcsoportban (61%, 74%, 72%), valamint a felnőtteknél is (61%) a frázis közepi magánhangzók előfordulása volt a legnagyobb arányú. A négy- és ötéves gyermekek, illetve a felnőttek esetében az egy szavas frázisokban előforduló magánhangzók aránya kisebb (11%, 8%, 11%), míg a frázisvégieké nagyobb (28%, 18%, 28%) volt. A hatéves gyermekeknél az arány fordított, az egy szavas frázisokban előforduló magánhangzók 16%-ban, míg a

frázisvégi pozícióban előforduló magánhangzók 12%-ban jelentek meg a vizsgált korpuszban. A különbség kismértékű, és valószínűsíthetően azzal indokolható, hogy a hatéves gyermekek beszédszakaszai, illetve az adott szakaszban ejtett szavak száma fokozatosan növekszik, így az életkor előrehaladtával csökken a frázisvégi pozíciók száma a gyermekek spontán beszédében.

A **szavak szótagszáma** szerinti megoszlás közel azonos volt mindhárom gyermekcsoport közléseiben. A legnagyobb arányban a 2 szótagból álló szavak fordultak elő, majd az 1, 3 és 4 szótagból állók jelentek meg. A legjelentősebb különbség az ötévesek esetében mutatkozott az 5 és 6 szótagból álló szavak esetében, itt egyik érték sem érte el az 1%-ot. Ezzel szemben a négyéveseknél az 5 és 6 szótagos szavak aránya 7% és 3%, a hatéveseknél 5% és 2% volt. A felnőtteknél a gyermekekéhez nagyon hasonló arányok jelentek meg: a korpusz közel egyharmadát a két szótagos szavak (33%) tették ki. 28%-ban az egy szótagosok, 21%-ban pedig a három szótagos szavak fordultak elő. A négy (6%), öt (7%) és hat (3%) szótagból álló szavak aránya egyik esetben sem érte el a 10%-ot.

A **lányok és a fiúk** magánhangzó-gyakorisága a beszélők életkorától függetlenül átlagosan 1%-os különbséget mutatott. A négyéves fiúk esetében nagyarányú volt az *a* előfordulása, és kisebb számban realizálódott *é* beszédhang a vizsgált korpuszban, mint más nemű és korú beszélőknél. Az öt- és hatéves gyermekeknél kismértékű különbség mutatkozott a nyelvi időtartam szerinti hosszú magánhangzók előfordulásában, ez azonban elsősorban a hosszú magánhangzók alacsony számából adódik. A felnőtteknél a két nem között – a gyermekekhez hasonlóan – szintén nem igazolódott különbség a magánhangzók gyakoriságában ( $\chi^2 = 40,873$ ;  $p = 0,389$ ).

Mindebből adódóan valószínűsíthető, hogy a beszédhangok előfordulási gyakoriságát elsősorban az adott nyelvre jellemző fonotaktikai szabályosságok, és nyelvspecifikus jellemzők határozzák meg (vö. Horváth et al. 2018 (fonéma alapú vizsgálat)).

#### 2.3.4 Adatelemzés

A vizsgálat során a spontánbeszéd-felvételeket manuálisan szakasz-, szó-, illetve hangszinten annotáltuk a Praat szoftverrel (Boersma–Weenink 2014). A szegmentáltás kritériumairól l. a *Címkézés* szakaszban. Noha az elemzésbe mind a 14 magyar magánhangzó-minőséget figyelembe vettük, kizártuk azokat az előfordulásokat (függetlenül a képzési jegyek sajátosságaitól), ahol a hanghatár nem volt egyértelműen

elkülöníthető elsősorban a koartikulációs sajátosságokból adódóan, például két hasonló képzéshelyű magánhangzó egymást követő ejtése, illetve a mássalhangzós környezetből adódóan szegmentációs nehézségek miatt (pl. mediális képzésű mássalhangzó-környezet).

A vizsgálat során a következő elemzési szempontok szerint végeztünk összevetéseket:

a magánhangzók különböző képzési jegyei (nyelv függőleges és vízszintes mozgása, nyelvi hosszúság, ajakműködés),

a frázisban elfoglalt pozíció,

a hordozó szavak szótagszáma, tehát a szavak hossza,

a beszélő neme,

a beszélők életkora,

valamint ezek interakciója.

A magánhangzók különböző képzési jegyek mentén történő elemzése szempontjából fontos kiemelni a következő tényezőt: Noha a gyermekek ejtésében megjelenő magánhangzók elemzése alapvetően az annotátor percepcióján alapszik, a magánhangzók distinkciója a szándékolt közlések alapján történt. Tehát a magánhangzó-minőségének meghatározása során figyelembe vettük a kontextust, amelyben megjelent az adott beszédhang. Ezek alapján a vokálisok meghatározása a szándékolt közlés szerint történt abban az esetben is, ha a vizuális és auditív információk együttes értékelése alapján megfigyelhető volt az ettől való, valamilyen mértékű eltérés, például svás jellegű vagy nazalizált ejtés (közismert tény, hogy a fiatal gyermekek ejtésében erőteljesebbek a koartikulációs hatások, mint a felnőtteknél; Nittrouer et al. 1996). A három gyermekcsoport spontán közléseiben megjelenő magánhangzókat tehát a magyar köznyelvi fonémarendszer, illetve az alaprealizációk tekintetében, valamint a szakirodalomban a felnőttek értékei alapján kialakított szempontrendszer mentén vizsgáltuk. Az elemzés anyagát a korpuszban adatolt fonémarealizációk, nem pedig a percepciósan azonosított magánhangzók alkották. Tehát ha a gyermek ejtése (a kontextuselemzés alapján azonosítható módon) eltért a felnőtt nyelvi mintától, akkor azt a feltételezett ejtésnek megfelelően azonosítottuk, és ezen tényezők mentén határoztuk meg a vokálisokat jellemző képzési paraméterek (artikulációs gesztusokat) is.

A beszédpercepció és a beszédprodukció kapcsolatának vizsgálata során a következő pontozást alkalmaztuk: ha a gyermek az életkorának megfelelően vagy azt

meghaladóan teljesített az adott területen, akkor 2 pontot adtunk neki, amennyiben pedig elmaradást mutatott, úgy 1 pontot kapott. Ilyen módon egy gyermek maximálisan 8 pontot, minimálisan 4 pontot kaphatott (a négy részterület x 1 vagy 2 pont).

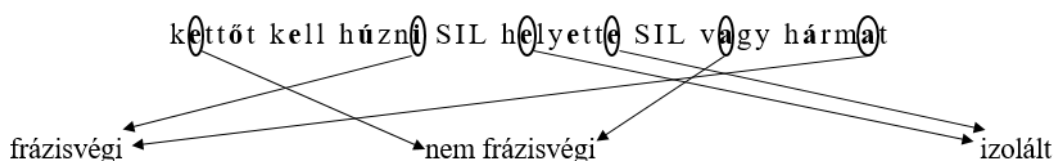
Az egyes vizsgálati szempontok érvényesítése és konzekvens alkalmazása az elemzési során a módszertani keret része, ugyanis – ahogyan az később az adatok alapján is látszódní fog – a gyermekek időadatai és formánsértékei nemegyszer természetesen a felnőtt nyelvtől kisebb-nagyobb mértékben eltérő artikulációs konfigurációkat mutatnak. Az adatokat összevetjük például az egyes artikulációs gesztusok mentén, így például az ajakműködés szempontja szerint. Ez esetben a vizsgált magánhangzókat a felnőtt, köznyelvi minta alapján megjelenő labiális és illabiális kategóriákba soroljuk – még abban az esetben is, ha a négyéves gyermekek ejtésében kevésbé megbízható artikulációs distinkciót mutatnak. (Az annotáció minden esetben a szándékolt közlés alapján határozta meg a magánhangzók minőségét, például a hordozó szó, valamint a kontextus jelentését is figyelembe véve. A beszédhangok címkézése az akusztikai információk mellett a felvételvezető percepciójára hagyatkozva történt.)

A frázisban elfoglalt pozíció mentén módszertanilag a következő három kategóriát határoztuk meg: frázis közepi, frázisvégi, valamint egy szótagos frázisban megjelenő (3. ábra). Ahogyan arra az elméleti bevezető részben is kitértünk, a beszédhangok, és elsősorban a magánhangzók időtartamát jelentősen meghatározza azok frázisban elfoglalt helye. Ismert jelenség mind a magyar, mind más nyelvek esetében a frázisvégi nyúlás jelensége, amely nyúlást eredményez a magánhangzók időtartamában. Ennek vizsgálatára elkülönítettük a frázis utolsó szótagjában megjelenő magánhangzókat annak vizsgálatára, hogy vajon a frázisvégi nyúlás megjelenik-e már az igen fiatal, 4–6 éves óvodások közlésiben.

Azoknak a szavaknak, amelyek önmagukban alkottak egyetlen beszédszakaszt, önálló kategóriát és megnevezést hoztunk létre, egy szótagos frázisnak neveztük őket mindhárom gyermekcsoportban, valamint a felnőtt beszélők esetében is. Három okból volt szükség rá, hogy külön kategóriába soroljuk az egy szavas frázisokban előforduló magánhangzókat: (1) Egyrészt azon frázisok esetében, ahol csupán egyetlen szóból álló beszédszakaszokat adatolunk, nem volt meghatározható, hogy a vokálisok milyen pozícióban realizálódnak, ugyanis a frázisvégi előfordulás feltétele az volt, hogy a magánhangzó a frázis utolsó szavának utolsó magánhangzójaként jelenjen meg. (2) Megoldást jelentett volna ezen nyelvi elemek kihagyása a vizsgálatból, ám arra való tekintettel, hogy az egyszavas frázisok előfordulásának aránya igen nagy volt a

korpuszban (a felnőtt beszélőknél is), nagy mennyiségű adatvesztéssel jelentett volna. (3) Ezen kívül ismert tény, hogy a rövidebb beszédszakaszok tempója lassabb (vö. Quené 2008, magyarra pl. Huszár (2018) kimutatta a növekvő beszédszakasz és a csökkenő szóidőtartam fordított arányosságát), így valószínűsíthető volt, hogy ezen nyelvi egységek időzítése eltérő lesz a hosszabb beszédszakaszokban adatoltaktól.

Felmerülhet a kérdés, hogy a frázis eleji előfordulások önmagukban miért nem alkottak külön kategóriát. Ahogy a magánhangzók időzítésével általánosságban foglalkozó elméleti bevezető fejezetében olvasható, az eredmények igen ellentmondásosak a magyar vizsgálatok esetében a hangsúly nyújtó hatását illetően. Noha ez önmagában nem jelentene problémát, abban sincs egyetértés, hogy a hangsúly azonosítható-e az első szótagi pozícióval. Különösen releváns kérdés ez a gyermekeknél, akiknél a korábbiakban felsorolt számos tényezőtől adódóan sok tekintetben nem, vagy a korábbiaktól eltérő módon jelentkeznek a felnőtteknél jelentkező tendenciák. Ezért úgy döntöttünk, hogy frázis eleji és frázis közepi kategóriát egy csoportnak tekintjük, vállalva annak kockázatát, hogy az esetlegesen az első szótagi helyzetből és/vagy hangsúlyos pozícióból adódó nyújtások is megjelenhetnek.



3. ábra: Példa a három pozícióra

A gyermekek ejtésében megjelenő magánhangzók célkonfigurációját – főként fiatal életkorban – meghatározza az ejtett szavak szótagszáma (van Doorn–McLeod 2001). Ugyanez a tendencia figyelhető meg a felnőtt beszélők esetében, az elméleti bevezetőben olvasható. A hordozó szavak szótagszáma tehát szintén meghatározó a magánhangzók időzítése szempontjából, így azt a jelen vizsgálatban független faktorként kezeltük.

Minden szempont esetében külön elemeztük az egyes életkori csoportok beszélőinek értékeit, majd az időtartamok, illetve a spektrális szerkezet alakulása szerint is összevetettük a kapott adatokat a korcsoportok, valamint a két nem között. Az elemzés során gondot fordítottunk az egyéni különbségek figyelembevételére is, ugyanis a korábbi szakirodalmi adatok tanúsága szerint főként fiatal életkorban a csoport szinten tükröződő tendenciák, és főként az átlagértékek mögött az individuális



különbségekből adódó jelentős terjedelem, illetve szóródás mutatkozik meg, és egy-egy gyermek megnyilatkozásában csupán tendenciaszerű hatása érzékelhető a vizsgált paramétereknek (megakadások kapcsán: Horváth 2016; temporális sajátosságokban: Vakula–Krepsz 2018). A felnőttek adatait a gyermekekkel azonos módon dolgoztuk fel.

Összesen 12 165 db magánhangzót vizsgáltunk a gyermekek közléseiben, míg a felnőtteknél 6504 db-ot elemeztünk. A magánhangzók pontos száma, azok magánhangzó-minőség szerinti megoszlása az egyes életkori csoportok eredményeit bemutató fejezetek első alpontjaként kerülnek bemutatásra.

### **2.3.5 Címkézés**

A spontán beszéd felvételek annotációja manuális, az oscillogram és a spektrogram egyidejű vizuális figyelembevételével, valamint a hanganyag együttes feldolgozásával történt. A címkézés során egy-egy magánhangzó tiszta fázisának határait a formánsstruktúra alapján határoztuk meg. Az annotáció minden esetben a második formánsérték figyelembevételével történt, tehát az F2 megindulásától az F2 lecsengéséig tartó szakaszt vettük figyelembe a fonetikai gyakorlat kritériumrendszere alapján.

A magánhangzókat a magyar helyesírás szabályainak megfelelő betűjelekkel kódoltuk. Egy-egy kód a következőképpen épült fel: tartalmazta a vizsgált magánhangzó minőségét (1), a hordozó szót (2), a beszédhang szóban elfoglalt helyét (3), és a frázisban elfoglalt helyzetét (4). Így például az „a apának 3 3” címke esetében visszakövethető, hogy az időtartam és a formánsértékek egy *a* magánhangzóhoz tartoznak, amely az *apának* szó határozóragjában fordult elő, és maga a magánhangzó frázisvégi helyzetű.

### **2.3.6 Az adatkinyerés folyamata**

Az annotálást követően a vizsgált adatokat, tehát a magánhangzók időtartamát, valamint első és második formánsának értékét automatikus eljárás segítségével nyertük ki. Egy korábbi, hasonló szempontok szerint, ám más életkori csoportokban vizsgálódó szakirodalom (Ausmann 2017: 54) módszertani fejezete részletesen bemutatja a különböző alkalmazható formánskövetési eljárások előnyeit és hátrányait. Az eljárások összevetése során megállapítja, hogy a legjobb eredmények a Geoffrey-Morrison-féle formánskövetési eljárás segítségével érhetők el, amelyben 10 ms-os eltolással nyerték ki

az adatokat. Erre az eredményre támaszkodva a jelen elemzésben is ezt az eljárást alkalmaztuk.

### 2.3.7 Statisztikai elemzés

A kapott értékek elemzése általános lineáris kevert modell segítségével történt (Generalized linear mixed model). Az elemzéseket az SPSS 20.0 verziószámú szoftverrel végeztük el. Az elemzés során függő változónak tekintettük a magánhangzók időtartamát, illetve az első (F1) és a második (F2) formáns értékeit. Független változóként kezeltük a beszélők **életkorát**, **nemét**, a magánhangzók frázisban elfoglalt **pozícióját**, a **magánhangzók minőségét**, a **nyelvállásfokot**, az **előlséget**, a **kerekítettséget**, és a hordozó szavak **szótagszámát**.

A magánhangzók előfordulási gyakoriságát nemparametrikus tesztek segítségével vizsgáltuk. A megbízhatósági szint minden esetben 95%-os volt.

### 2.3.8 Az egyes adatszoportok átfedésének kiszámítása

A magánhangzók sűrűsödési ellipsziseinek megrajzolása és az átfedések kiszámítása, valamint a magánhangzótér megrajzolása és a terület nagyságának kiszámolása egyaránt az R szoftver (R Core Team 2017) phonR csomagjával (McCloy 2016) történt.

A magánhangzótér kiszámítása az F1 és F2-értékek mentén történt olyan módon, mintha a magánhangzó-minőségektől független pontok poligont vagy konvex síkidom területét alkotnának. Az ellipszisek plottoltatása mátrix alapú adatsorok alapján történt.

A magánhangzók formánsértékeit a nemek (életkoronkénti) és a korcsoportok összehasonlításához z-transzformációval normalizáltuk az adatokat (Lobanov 1971), majd beszélőnként standardizáltuk az R szoftver (R Core Team 2017) phonR csomagjának használatával (McCloy 2016). Ezt követően kiszámítottuk az egyes magánhangzók magánhangzótér közepétől mért euklidészi távolságát a formánsfrekvenciák alapján (Bradlow et al. 1996), majd ezt a változót függő paraméterként elemeztük.

### 3. EREDMÉNYEK

#### 3.1 A beszédpercepció vizsgálata

##### 3.1.1 A beszédészlelés akusztikai-fonetikai szintje

##### 3.1.1.1 GMP2: Zajos mondatok ismétlése

A 4. táblázat a három vizsgált korcsoport GMP2 altesztjében nyújtott eredményeit mutatja be.

4. táblázat: A GMP2 alteszt eredményei életkor szerinti bontásban

GMP2	4 évesek		5 évesek		6 évesek	
	lánysok	fiúk	lánysok	fiúk	lánysok	fiúk
átlag (%)	44	37	70	70	79	73
minimum-érték (%)	20	30	30	20	50	30
maximum-érték (%)	70	70	90	80	90	90
szórás (%)	11,6	13,5	18,3	21,6	18,9	12,9
csoportátlag (%)	40,5		70		76	
szórás (%)	13		20		16	
medián (%)	40		75		80	
módusz (%)	30		80		90	

A vizsgált 4 éves gyermekek átlagértéke 40,5% (SD: 13%), amely átlagosan 9,5%-os elmaradást mutat az elvárt értékekhez képest. A gyermekek 30%-a teljesített az életkori szintnek megfelelően, és átlagosan 7 százalékpontos különbség mutatkozott a nemek között: a fiúk átlagértéke (37%) alacsonyabb volt, mint a lányok teljesítménye (44%). A minimum és maximum értékek különbsége alapján látható, hogy a csoportszinten adatolt tendenciák mögött jelentős egyéni eltérések figyelhetők meg: mindkét nem esetében a leggyengébben teljesítő gyermekeknél több mint egy éves elmaradás mutatkozott. Ezzel szemben a legjobban teljesítő gyermek mindkét csoportban elérte az ötéves életkori szintet is.

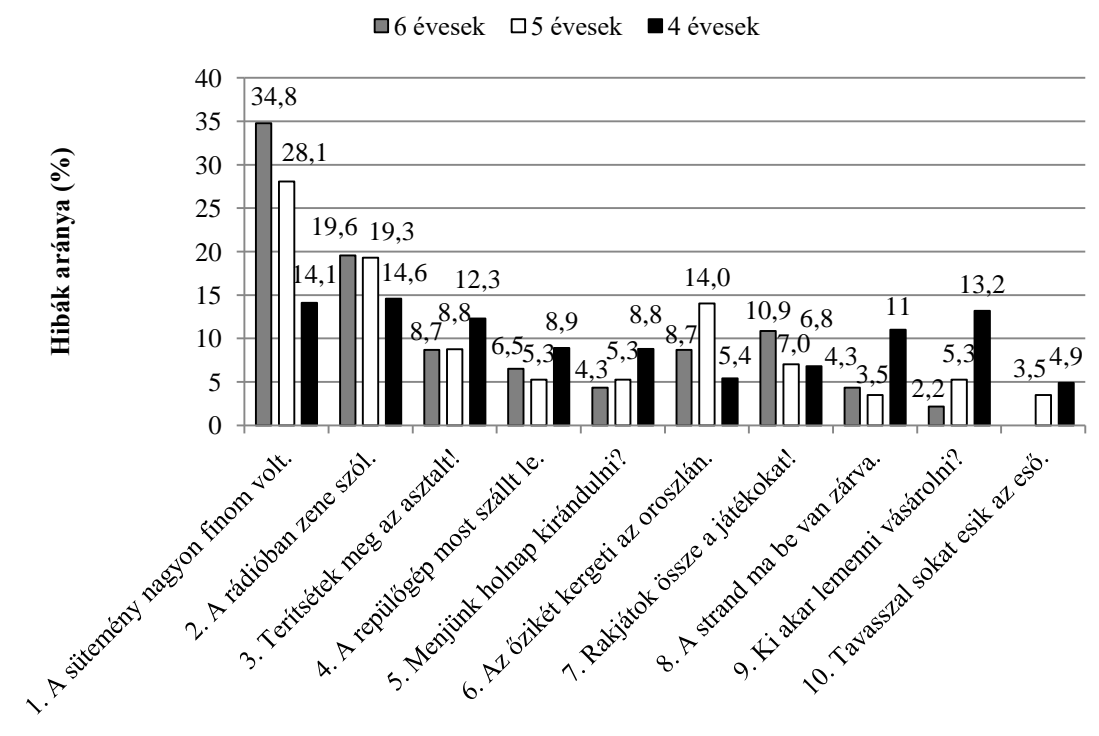
Az 5 éves gyermekek esetében a gyermekek átlagosan 7 mondatot mondtak vissza helyesen, azaz 70%-ot (SD: 20%) érték el a GMP2 részfeladatában, amely megfelel a sztenderdizált életkori értékeknek, vagyis csoportszinten nem adatoltunk elmaradást ebben a korosztályban. A két nem között – szintén az átlagértékeket vizsgálva – nem mutatkozott különbség. Az individuális különbségek ennél a korosztálynál is meghatározók voltak: 2 fő nem érte el az életkorban elvárt szintet, és a leggyengébben

teljesítő gyermekek két éves elmaradást mutattak, míg a legjobban teljesítők elérték a hatéves gyermekek szintjét is.

A 6 éves gyermekeknél a sztenderdizált 90%-os (SD: 16%) elvárt értékekhez viszonyítva a gyermekek teljesítménye átlagosan 14 százalékpontos elmaradást mutatott és csupán az adatközlők 35%-a érte el az adott életkorban elvárt szintet. A lányok teljesítménye átlagosan 6 százalékponttal jobb volt, mint a fiúké. A szélsőértékek vizsgálata alapján azonban jól látható, hogy a legjobban teljesítő gyermekek az életkoruknak megfelelő értékeket érték el, míg a leggyengébben teljesítő hatéves fiú adatközlő a sztenderdizált értékek alapján a hároméves gyermekek esetében elvárt szinten teljesített, míg a leggyengébben teljesítő hatéves lány kétéves elmaradást mutatott.

A statisztikai elemzés szignifikáns különbséget mutatott a zajos mondatok azonosításának teljesítményében az életkor szerint ( $F(59, 59) = 27,126$ ;  $p < 0,001$ ). A páronkénti összevetés eredményei szerint a négyévesek mindkét korcsoporttól szignifikánsan eltértek (mindkét esetben:  $p < 0,001$ ), míg sem az öt- és hatévesek között, sem a két nem képviselői között nem mutatkozott szignifikáns különbség.

Eltérés mutatkozott a hibázási mintázatokban a három életkori csoport között (4. ábra).



4. ábra: A hibázások aránya a három életkori csoport esetében a tesztmondatok szerint

A négyévesek esetében minden mondat esetében adatoltunk hibát, amelyek aránya közel hasonló volt ( $10\% \pm 3,6\%$ ). Ezzel szemben az öt- és hatéveseknél a hibázások több mint egyharmada az első mondat esetében fordult elő, míg az utolsó mondatot minden gyermek hiba nélkül ismételte meg. Az öt- és hatévesek esetében is „*A sütemény nagyon finom volt*” bizonyult a legnehezebbnek. Ennek oka valószínűsíthetően a mondat pozíciója, azaz, hogy a gyermek itt ismerkedik meg az adott feladattípussal, amely a hétköznapi természetes kommunikációs helyzettől jellegzetesen eltér.

Nem csupán a hibák számában, de azok minőségében is különbség mutatkozott a vizsgált életkori csoportban (l. 1. melléklet). Míg a fiatalabb gyermekeknél, azaz a vizsgált négy- és ötéves beszélőknél gyakoribb volt a beszédhang-szintű hibázások aránya, így a beszédhangok kihagyása, tévesztése, illetve téves beszédhang megismétlése. Ez a négyéveseknél az összes hibázás 41%-át, az ötéveseknél 38%-át tették ki. Az öt- és hatéves gyermekeknél a nagyobb nyelvi egységek szintjén történő hibázás volt a jellemzőbb: az ötéveseknél 45%, a hatéveseknél az összes hibázás 55%. A grammatikai hibák, vagyis a szerkezetek nyelvtani hibával, mégis nyelvileg helyes módon történő megismétlése a négyéveseknél és a hatéveseknél is az összes hiba közel negyedét adta. Ezen kívül látható, hogy a hatéves gyermekek hibáinak fele abból adódott, amikor a gyermekek nem ismételték meg az elhangzottakat, amely arány az életkor előrehaladtával növekedést mutatott (a négyéveseknél 26%, az ötéveseknél 0% volt). Feltételezhető, hogy a 6 évesek inkább nem adtak választ, ha bizonytalanok, és így nem akarnak hibázni, míg a kisebbek esetében ilyen fajta gátlás nem, vagy kisebb arányban jelent meg.

### **3.1.1.2 GMP3: Zajos szavak azonosítása**

Mindhárom korcsoport esetében magasabb csoportátlagokat adatoltunk, mint a GMP2 részfeladat során (5. táblázat). A négyéves gyermekek átlagosan 57%-ot (SD: 19%) értek el, azaz átlagosan hat szót ismertek fel a tíz példából, ami az adott életkorban elvárt eredmény. A nemek tekintetében minimális különbség mutatkozott, a lányok átlagosan eggyel több zajos szót tudtak azonosítani, mint a fiúk. A csoportátlagok mellett a GMP2 alteszthez hasonlóan jelentős egyéni különbségek mutatkoztak az értékekben. Noha csoportszinten elérték a négyéves adatközlők az átlagosan 60%-os teljesítményt, valójában csupán a gyermekek 55%-a teljesített az elvártnak megfelelően (medián: 50%, medián: 55%). A lányok által elért teljesítmény 20% és 100% között szórt, azaz volt olyan adatközlő, aki még a hároméves korban elvárt szintet sem tudta elérni, így több mint 1 éves elmaradást mutatott, míg az L6 jelű

négyéves kislány minden szót helyesen azonosított, azaz elérte a hatéves korban elvárt szintet.

Az ötéves gyermekeknél csupán egyetlen fiú esetében adatoltunk 10 százalékpontos elmaradást, és nem mutatkozott jelentős különbség a nemek szerint az átlagértékeket tekintve (átlagos különbség: 4%, SD: 10%).

A hatéves gyermekek esetében elvárt az összes bemutatott zajos szó pontos utánmondása, azaz a 100%-os teljesítmény. Ettől a szinttől mind a lányok, mind a fiúk esetében elmaradást tapasztaltunk a vizsgált csoportban, a lányok átlagosan 13%-kal, a fiúk átlagosan 16 százalékponttal nyújtottak gyengébb teljesítményt. Megjegyezzük, hogy ez 1, ill. 2 szó helytelen azonosítását jelenti. A leggyengébben teljesítő gyermek mindkét csoportban egyéves elmaradást mutatott, a lányoknál pedig nem volt olyan adatközlő, aki elérte volna a 100%-ot. Az életkor előrehaladtával fokozatosan csökkent az egyéni különbségek, valamint ebből adódóan a szóródás értéke is.

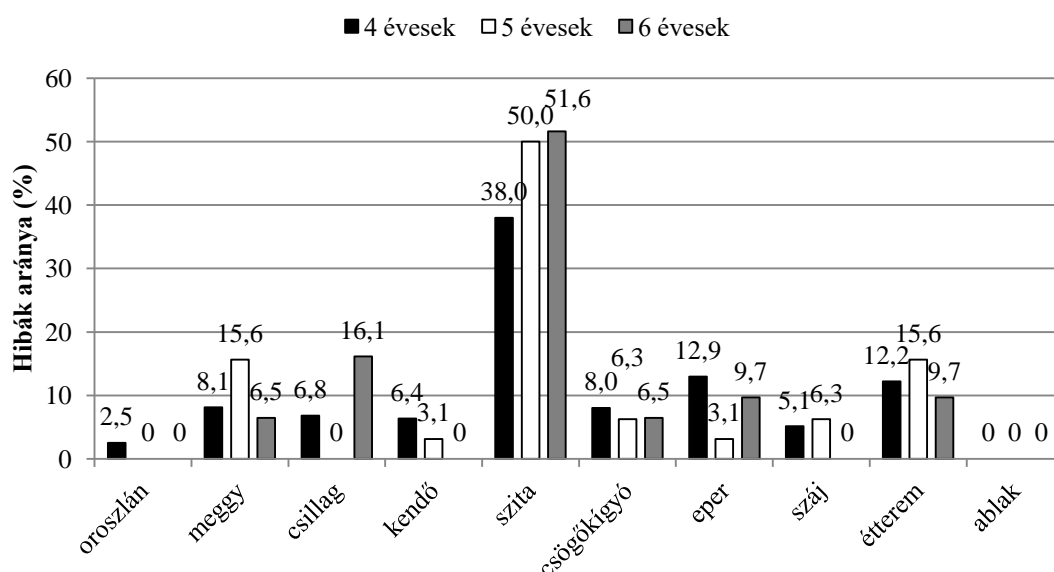
A statisztikai elemzés a GMP2 részfeladatahoz hasonló eredményt hozott: szignifikáns különbséget adatoltunk a teljesítményben az életkor szerint ( $F = 30,916$ ;  $p < 0,001$ ), a páronkénti összevetés különbséget a négy- és ötéves ( $p < 0,001$ ) és a négyéves és a hatéves gyermekek ( $p < 0,001$ ) teljesítménye között igazolt, míg az öt- és hatéves gyermekek értékei között nem mutatkozott statisztikai különbség. A nemek között nem adatoltunk statisztikai különbséget.

5. táblázat: A GMP3 alteszt eredményei életkor szerinti bontásban

GMP3	4 évesek		5 évesek		6 évesek	
	lányok	fiúk	lányok	fiúk	lányok	fiúk
átlag (%)	60	53	86	82	87	84
minimum-érték (%)	20	30	70	60	70	70
maximum-érték (%)	100	70	100	90	90	100
szórás (%)	23	14	10	10	7	10
csoportátlag (%)	57		84		86	
szórás (%)	18,7		9,9		8,3	
medián (%)	55		85		90	
módusz (%)	50		90		90	

A GMP2 altesztjének eredményeitől eltérően nem mutatkozott jelentős különbség a három életkori csoport hibázási mintázataiban. Mindhárom korcsoport esetében a *szita* szó megismétlése jelentette a gyermekek számára a legnagyobb nehézséget, míg az öt-

és hatévesek az *oroszlán* szó, a négy-, öt- és hatévesek az *ablak* szó esetében nem hibáztak (5. ábra).



5. ábra: A hibázások aránya a három életkori csoport esetében a tesztszavak szerint

A négyéves gyermekek közel a hibák fele esetében nem ismételték meg az elhangzott szót (legnagyobb arányban az *eper* és az *étterem* szavak esetében), míg a hibák egyharmadánál nem az elhangzott zajos szót hangosították meg. A hibázások negyede esetében adatoltunk valamilyen beszédhang-szintű eltérést, azaz egy adott beszédhang kihagyását vagy téves beszédhang meghangosítását (l. 2. melléklet). A *szita* szó esetében a leggyakoribb hibák között szerepel, hogy az adatközlők elhagyták a réshangot a szó elejéről (*ita*), illetve *tita*, *cica*, *iszap* vagy *ital* szavakként azonosították az elhangzottakat. Az első esetben valószínűsíthető, hogy a sziszegő hangzásért felelős intenzív zörejjócokat, amelyek jellemzően a 4000 Hz és 8000 Hz közötti tartományban jelennek meg, jellegzetesen elfedi a fehér zaj, különösen szókezdő helyzetben, így azonosításuk nehézséget jelent a gyermekeknek. A másik négy példa esetében azt feltételezhetjük, hogy az adatközlők igyekeztek számukra értelmes szóvá kiegészíteni az *ita* szótöredéket.

Az öt- és hatévesek a legtöbb hibázás esetében téves szót ismételték meg az elhangzottakat követően. A beszédhangszintű hibák az ötéveseknél 28%-ot, a hatéveseknél 45%-ot tettek ki, azonban annak a hibának az aránya, amely során a gyermek nem ismételte meg az elhangzottakat, csökkent az életkor előrehaladtával (az ötéveseknél: 28%, a hatéveseknél 14% volt).



### 3.1.2 A beszédészlelés fonetikai szintje

#### 3.1.2.1 GMP4: Szűkfrekvenciás mondatok azonosítása

A négyéves gyermekek esetében a csoport átlagos teljesítménye 80% volt (SD: 15%), a gyermekek 75%-a teljesített az adott életkorban elvárt szinten. A nemek között kismértékű, átlagosan 4%-os különbség mutatkozott, a lányok 82%-ot (SD: 16%), a fiúk átlagosan 78%-ot (SD: 13%) értek el (6. táblázat). Az egyéni különbségek ebben az részfeladatban is igen jelentősek voltak (módusz: 80%, medián: 80%): a leggyengébben teljesítő fiú és lány is 6 szűk frekvenciás mondatot tudott azonosítani, azaz a teljesítménye gyengébb volt, mint egy ép beszédpercepcióval rendelkező hároméves gyermek esetében, míg a legjobban teljesítő négyévesek minden mondatot pontosan azonosítottak.

Az ötéves gyermekek átlagosan egy mondattal kevesebbet tudtak pontosan megismételni, mint az adott életkorban elvárt mondatszám, és csupán a gyermekek 35%-a érte el a 100%-ot a szűk frekvenciás mondatok azonosítása során. Jelentős különbség mutatkozott a nemek szerint: a fiúk átlagosan 2 mondatban produkáltak valamilyen fajta hibát, míg a lányok csupán 1 mondat esetében. Az átlagértékek különbsége elsősorban a szélsőértékek különbözőségével magyarázható, ugyanis az ötéves fiúk 50% és 100% (SD: 16%), míg a lányok 70% és 100% (SD: 13%) közötti értékeket értek el.

6. táblázat: A GMP4 alteszt eredményei életkor szerinti bontásban

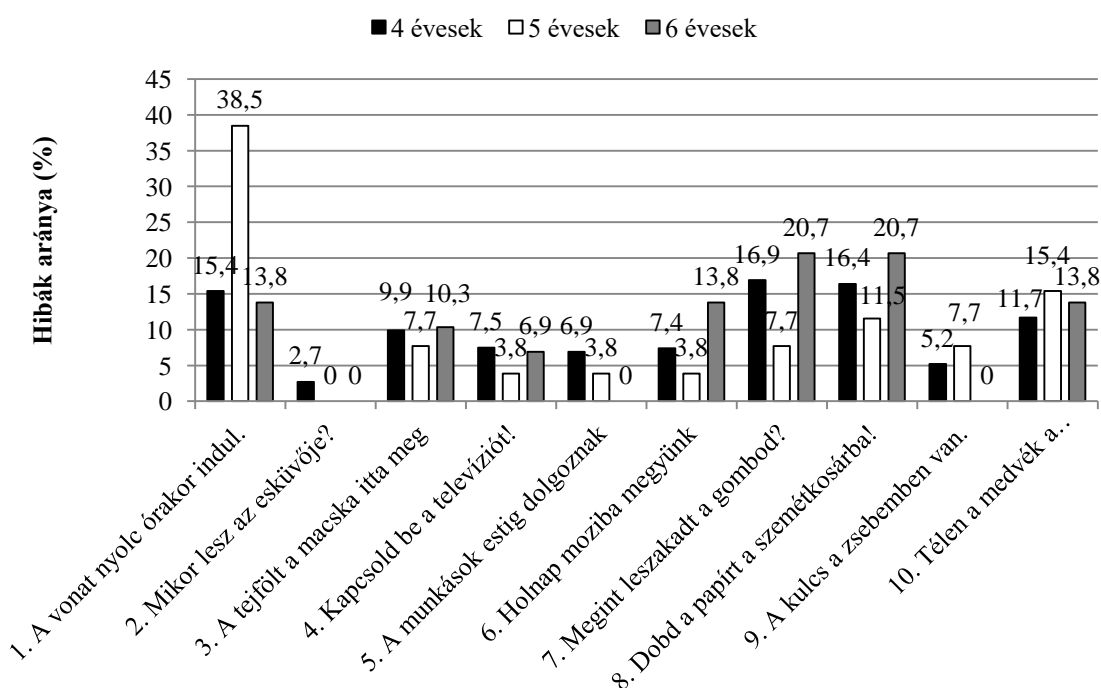
GMP4	4 évesek		5 évesek		6 évesek	
	lányok	fiúk	lányok	fiúk	lányok	fiúk
átlag (%)	82	78	91	82	89	77
minimum-érték (%)	60	60	70	50	60	30
maximum-érték (%)	100	100	100	100	100	100
szórás (%)	16	13	13	16	25	12
csoportátlag (%)	80		87		83	
szórás (%)	14,5		15		19,7	
medián (%)	80		9		90	
módusz (%)	80		100		100	

A hatéves gyermekek átlagos teljesítménye gyengébb volt, mint az ötéves gyermekeké (átlag: 83%, SD: 18%), noha ugyanúgy a gyermekek 35%-a teljesített az életkorban elvártnak megfelelően. A hatéves korosztály beszélői átlagosan 2 mondattal kevesebbet ismételtek meg pontosan, mint az adott életkorban elvárt szint. A nemek

között jelentős különbségek mutatkoztak: a lányok 12 százalékponttal magasabb értékeket értek el, mint a fiúk.

A statisztikai elemzés nem mutatott különbséget sem az életkori csoportok, sem a nemek között.

A GMP4 feladatában a négyéveseknél minden példamondat esetében adatoltunk különböző arányú (3–17%) hibázásokat. A legkevesebb a második mondat esetében, míg a legtöbb a 7. kérdő mondat esetében volt adatolható. Az ötéves beszélőknél a legtöbb hibát az első mondat visszamondásában adatoltuk (az összes hibázás 40%-a). A hatévesek számára a legnagyobb nehézséget a 7. kérdő mondat, valamint a 8. felszólító mondat jelentette, míg három mondat (2., 5., 9.) esetében minden gyermek pontosan ismételte meg az elhangzottakat (6. ábra).



6. ábra: A hibázások aránya a három életkori csoport esetében a tesztmondatok szerint

A négyéves gyermekeknél a legnagyobb arányú hiba a 'téves szó ismétlése' volt, amely elsősorban az első mondatot érintette (10,4%), de a negyedik (6,3%), valamint a harmadik és hatodik mondatok (4,2%) esetében is megjelent. Az első esetben a *vonat* szó helyett megjelentek a *Duna*, az *óra*, illetve a *madarak* szavak is, a harmadik mondat esetében a *macska* helyett a *kutya* és az *anyácska*, a hatodik mondat esetében a *moziba* helyett a *korizni*, a *megyünk* helyett pedig a *sietünk* szavak jelentek meg, amely esetekben valamilyen fajta előfeszítettséget feltételezhetünk a témákban. A négyéves beszélőknél nagyobb volt a beszédhang szintű tévesztések aránya (22,9%), mint a

szószintű hibázásoké (16,7%). A beszédhangok esetében adatoltunk a képzés helye szerinti (gombod-gomdod), a képzés módja (kulcs-kurcs) és a zöngéesség szerinti (moziba-mosziba) szerinti tévesztéseket is. Az ötéveseknél egy adott szó kihagyása, valamint a téves szavak megismétlése együttesen a hibázások felét adták, míg hangszintű hibázást nem adatoltunk. A hangszintű hibázások csökkenése és szószintű hibázások arányának növekedése elsősorban azzal magyarázható, hogy a szövegkörnyezet segítette az egyes szavak azonosítását, így a gyermekek az adott kontextusba illő szóval igyekeztek kiegészíteni az elhangzottakat. A 8. mondat esetében a *dobd* helyett megjelent a *tedd*, a hatodik mondat esetében a *holnap* helyett a *ma* szavak, a hetedik mondat esetében a *gombod* helyett a *dombod* szavak. Ezek esetében valószínűsíthetően részben az előfeszítettség, részben pedig az artikulációs gesztusok téves azonosítása, és ebből adódóan a téves szóelőhívás állhat a háttérben. Az a típusú hiba, amikor a gyermek nem ismételte meg az elhangzottakat, az életkor előrehaladtával fokozatosan nőtt, (19%, 20%, 36%), a hatéves adatközlőknél az ebből származó hibák jelentek meg a legnagyobb arányban (l. 3. melléklet).

### **3.1.3 A beszédészlelés fonológiai szintje**

#### **3.1.3.1 GMP5: Gyorsított mondatok azonosítása**

A GMP5 a beszéd akusztikai és fonetikai szintjét vizsgáló GMP2–4 feladatoknál komplexebb teljesítményt igényel a morfo-fonológiai működés a gyermektől. Ebből adódóan az életkoronkénti sztenderdizált értékek is alacsonyabbak, mint a korábbi feladatokban. A négyéves gyermekektől 5 mondat (50%), az ötéves gyermekektől 7–8 mondat (70–80%), a hatéves gyermekektől 9 mondat (90%) pontos visszamondása elvárható.

A négyéves gyermekek átlagosan 52%-ot értek el a gyorsított mondatok azonosítása során, és csupán a gyermekek 20%-a nem érte el az adott életkorban elvárt szintet (7. táblázat). A nemek között az átlagértékekben nem volt különbség (51,5%; SD: 12,5%). Az értékek szóródása, vagyis a minimum és maximum értékek különbsége azonban nagymértékű mindkét nem esetében: a lányoknál 40%, a fiúknál 50%. Ez azt jelenti tehát, hogy minnél a leggyengébben teljesítő gyermek átlagosan 2 éves elmaradást mutatott, addig a legjobban teljesítő gyermek elérte az ötéves beszélők szintjét.

Az ötéves gyermekek átlagos teljesítménye szintén megfelelt a sztenderdizált életkori eredmények alapján támasztott elvárásoknak (módusz: 80%, medián: 80%), és

mindössze a gyermekek 35%-a esetében adatoltunk elmaradást. A nemek között azonban jelentős különbségek mutatkoztak. A lányok átlagosan 14 százalékponttal jobb eredményt értek el, mint a fiúk a gyorsított mondatok azonosításában, noha az átlagértékek mindkét esetben megfeleltek az ötéves gyermekek sztenderdizált értékeinek. A lányok esetében azonban nem csupán az átlag, de a minimum és maximum értékek is jelentősen magasabbak voltak, mint a fiúk esetében: a lányoknál a leggyengébben teljesítő adatközlő is 7 mondatot is pontosan ismétel, míg a fiúknál a leggyengébben teljesítő gyermek csupán 4 mondatot, azaz 40%-ot ért el.

A hatéves gyermekek átlagosan 10 százalékpontos elmaradást mutattak a sztenderdizált értékektől, azaz átlagosan eggyel kevesebb mondatot tudtak megismételni, mint az elvart, és csupán a gyermekek 50%-a érte el az életkori szintet. A nemek esetében az ötévesekhez hasonlóan jelentős nemi különbségeket adatoltunk: a lányok és a fiúk értékeinek különbsége átlagosan 8% volt. A jelentős egyéni különbségek ebben az életkorban is megmutakoztak. A leggyengébben teljesítő hatéves lány a négyéves gyermekek szintjén tudott csak teljesíteni, míg a legkevesebb mondatot helyesen ismétlő fiú az ötéves beszélők szintjét érte el csupán.

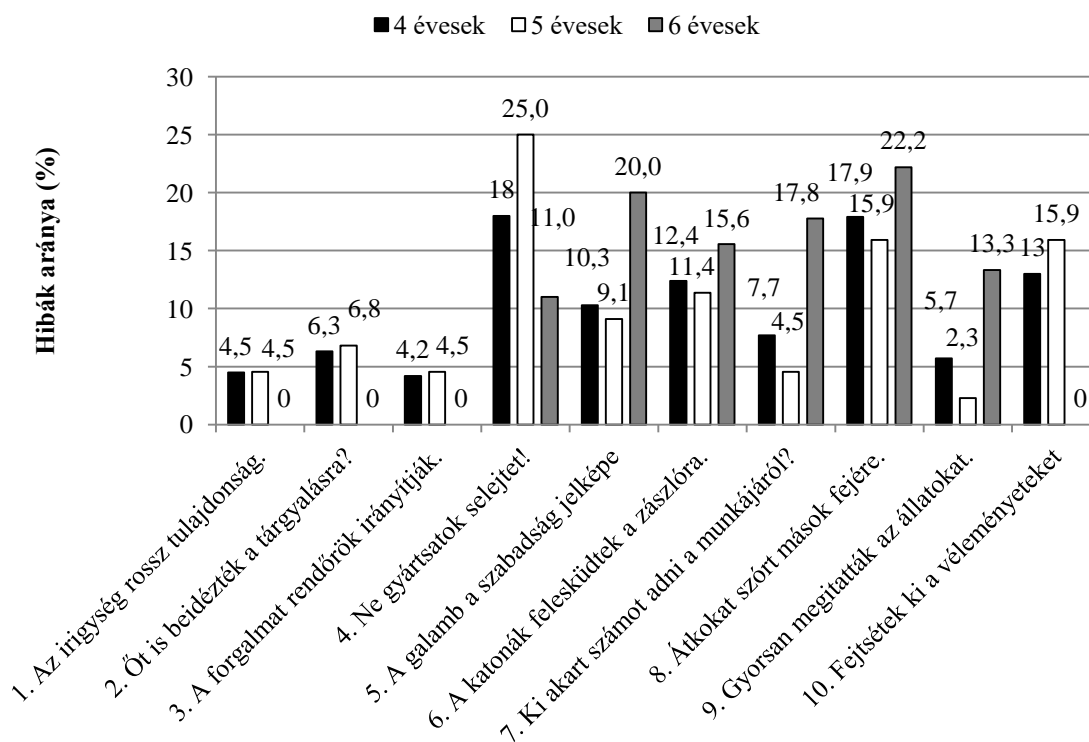
A statisztikai elemzés szignifikáns különbséget mutatott az életkorok mentén ( $F = 17,930$ ;  $p < 0,001$ ), a páronkénti összevetés szerint a négy- és ötévesek ( $p < 0,001$ ), valamint a négy- és hatévesek között ( $p < 0,001$ ) szignifikáns különbséget igazolt, míg az öt- és hatévesek között nem volt statisztikai eltérés, ahogyan a nemek között sem.

7. táblázat: A GMP5 alteszt eredményei életkor szerinti bontásban

GMP5	4 évesek		5 évesek		6 évesek	
	lányok	fiúk	lányok	fiúk	lányok	fiúk
átlag (%)	52	51	83	69	86	74
minimum-érték (%)	30	30	70	40	50	70
maximum-érték (%)	70	80	100	90	100	100
szórás (%)	13	12	8	20	13	26
csoportátlag (%)	52		76		80	
szórás (%)	12,1		16,7		15,9	
medián (%)	50		80		80	
módusz (%)	50		80		70	

Mind a négyévesek, mind az ötévesek visszamondásában adatoltunk hibákat a gyorsított mondatok mind a 10 mondatában (7. ábra). Ezek aránya a négyéveseknél 4,2 és 18% között, az ötéveseknél 2,3% és 25% között mozgott. A négyéveseknél a

legnagyobb hibaarány a nyolcadik mondatban jelent meg, míg az ötéveseknél a negyedik mondat esetében. A hatéveseknél már csupán hat mondat visszamondásában adatoltunk hibázást, ezek aránya 11% és 22% között mozgott. A legtöbb hibát a négyévesekhez hasonlóan a nyolcadik mondatban találtuk.



7. ábra: A hibázások aránya a három életkori csoport esetében a tesztmondatok szerint

A gyorsított mondatok azonosítása során mindhárom korosztály esetében a korábbiaknál (GMP 2, 3, 4 részfeladatához viszonyítva) nagyobb arányú volt a beszédhang szintű tévesztések aránya: a négyéveseknél 40,9%, az ötéveseknél 33,3%, a hatéveseknél 27,8% (l. 4. melléklet). A négyéveseknél ez a hibatípus két mondat kivételével minden mondat visszamondásában megjelent, az ötéveseknél csupán a mondatok felénél, a hatéveseknél hat mondat esetében. A tévesztések érintették a zöngességet (*felesküdték-felegüttek*) és a képzés helyét (*gyorsan-dorsan*) is. A nem megismételt közlések aránya 20% és 25% között mozgott, amely a GMP 2–5 részfeladatok közül ebben az esetben volt a legnagyobb. A legmagasabb arányú hiba mindhárom életkori csoport esetében a téves szó megismétlése volt, például az *átkokat* szó helyett több alkalommal megjelent a *lángokat*, az *ártsatok* helyett megjelentek a *rácsapok*, *ágyatok*, *átrakok* szavak.

### 3.1.3.2 GMP10: Szeriális észlelés vizsgálata

Négyéves korban a szavak 80%-ának, ötéves korban a 90%-ának a pontos visszamondása elvárható, míg hatéves korban minden szót pontosan kell megismételnie a gyermeknek egészséges beszédpercepciók működése esetén. A vizsgált gyermekek értékeit a 8. táblázat mutatja be.

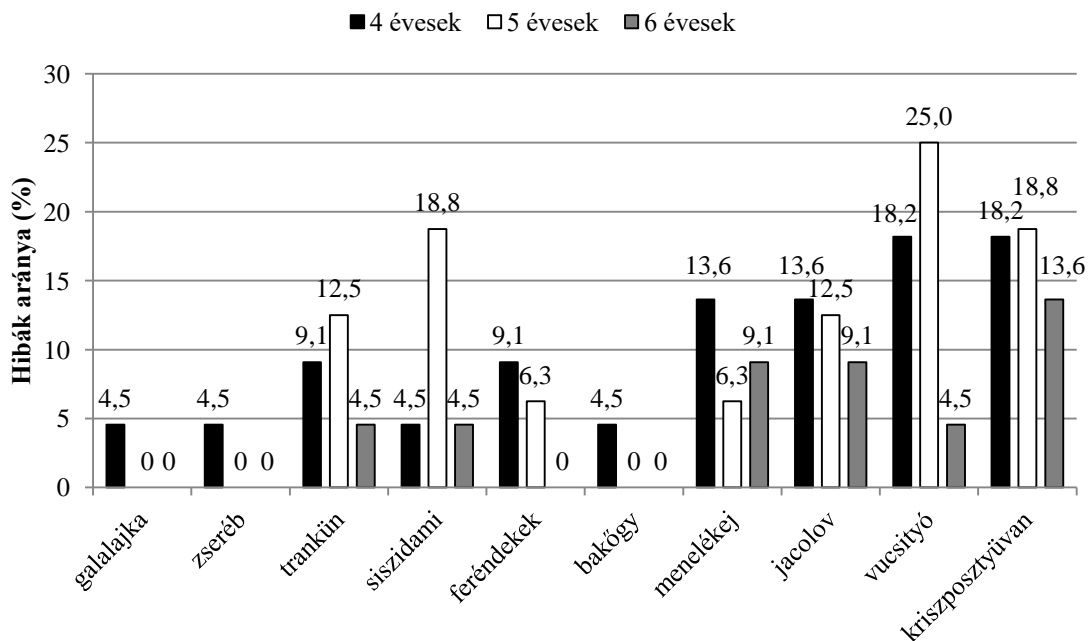
8. táblázat: A GMP10 alteszt eredményei életkor szerinti bontásban

GMP10	4 évesek		5 évesek		6 évesek	
	lánysok	fiúk	lánysok	fiúk	lánysok	fiúk
átlag (%)	76	85	90	90	92	96
minimum-érték (%)	50	60	70	80	70	70
maximum-érték (%)	100	100	100	100	100	100
szórás (%)	28,3	26,2	10	9,1	12,3	11
csoportátlag (%)	80,5		90		94	
szórás (%)	27,3		9,5		11,5	
medián (%)	80		80		90	
módusz (%)	80		90		90	

A sorrendiségi vizsgálatban a négyévesek átlagosan 81%-ot, az ötévesek 90, a hatévesek 94%-ot teljesítettek, amely a vizsgált legidősebb gyermekek kivételével megfelel a sztenderdizált értékeknek. A statisztikai elemzés azonban csupán a négyévesek és a hatévesek teljesítménye között igazolt szignifikáns különbséget ( $Z = -5,144$ ;  $p = 0,005$ ). A három korosztály közül egyikben sem igazolódott eltérés a nemek szerint, ám jelentős egyéni különbségek mutatkoztak. A négyéveseknél az adatközlők 80%-a, az ötéveseknél az adatközlők 90%-a, a hatéveseknél csupán az adatközlők 65%-a érte el az elvárt értékeket az adott feladatban.

A négyéves beszélőknél minden példa esetében adatoltunk különböző arányú (4,6–18,2%) hibázásokat. Ezzel szemben az ötéveseknél csupán 7 logatom, a hatéveseknél 6 logatom esetében mutatkozott valamilyen típusú hiba. A négy-, öt- és hatéveseknek a legnagyobb nehézséget a *vucsityó* és *kriszposztyüvan* szavak visszamondása jelentette (8. ábra).

A hibázások részben a szerialitásból adódtak, azaz gyakori volt a beszédhangok sorrendjének felcserélése, de előfordultak zöngésség szerinti, valamint képzési hely és mód szerinti tévesztések is.



8. ábra: A hibázások aránya a három életkori csoport esetében a tesztszavak szerint

### 3.1.3.3 GMP8, GMP9: Rövid idejű vizuális és verbális memória

A rövid távú vizuális és verbális memória vizsgálata során a 4 éves gyermekektől 3–4, az ötéves és hatéves gyermekektől 5–9 kép, illetve szó megnevezése elvárt. Továbbá a teszt nem csupán a memória kapacitását, de annak rendezettségét is vizsgálja; a gyermekektől a fürdőkád-effektusnak megfelelően az első, valamint az utolsó sorban előforduló képek, illetve az elsőként vagy utolsóként felolvasott 3-3 szó felidézését várjuk elsőként.

A vizsgált négyéves gyermekek közül 2 esetben tapasztaltuk a vizuális, 1 esetben a verbális memória problémáját, és 1 esetben mindkét típusú memória területén elmaradást adatoltunk. Az adatközlők közül 2 esetben a rendezettség, míg 2 esetben a kapacitás nem érte el az adott életkorban elvárt szintet.

Az ötéves gyermekek közül csupán 1 gyermek esetében azonosítottunk elmaradást a vizuális és 1 gyermek esetében a verbális memória rendezettségben, míg a hatéveseknél 2 gyermek esetében tapasztaltunk elmaradást a verbális memória rendezettsége szerint, a memória-kapacitás tekintetében azonban nem találtunk problémát.



### 3.1.4 A beszédmegértés szintjei

#### 3.1.4.1 GMP16: A mondatértés vizsgálata

A négyéves és a hatéves gyermekek átlagértéke megfelelt az adott életkorban elvárt szintnek, az ötéves adatközlők átlagértéke átlagosan 7%-os elmaradást mutatott (9. táblázat). Mindhárom életkori csoport esetében jelentős egyéni különbségeket adatoltunk, noha az életkor előrehaladtával fokozatosan csökkent a szórás értéke az egyes korcsoportokban. A négyéveseknél az adatközlők 20%-a, az ötéves gyermekeknél a csoport 35%-a nem teljesített az adott életkorban elvárt szinten megfelelően. A négyéves és az ötéves korcsoportban a leggyengébben teljesítő gyermek több mint kétéves elmaradást mutatott, míg a hatéveseknél minden gyermek legalább 7 mondatot megfelelően tudott azonosítani, azaz minden vizsgált adatközlő elérte az elvárt életkori szintet. A statisztikai elemzés elvégzése ezen feladat esetében nem volt releváns, ugyanis az eltérő feladatokból adódóan eltérő skálákat alkalmaztunk az egyes életkorú gyermekek esetében, így az életkor előrehaladtával nem volt elvárt a fokozatosan növekvő teljesítmény. A statisztikai elemzés az életkorok szerint szignifikáns különbséget igazolt a teljesítményben ( $F = 4,739$ ;  $p = 0,012$ ), azonban a páronkénti összevetés szerint csupán az öt- és hatévesek között igazolódott szignifikáns különbség ( $p = 0,010$ ) jelent meg.

9. táblázat: A GMP16 alteszt eredményei életkor szerinti bontásban

GMP16	4 évesek		5 évesek		6 évesek	
	lánysok	fiúk	lánysok	fiúk	lánysok	fiúk
átlag (%)	86	85	76	71	87	87
minimum-érték (%)	30	40	40	40	70	70
maximum-érték (%)	100	100	90	90	100	100
szórás (%)	22	19	17	14	12	12
csoportátlag (%)	85,5		73,5		87	
szórás (%)	20,5		15,5		12	
medián (%)	70		70		70	
módusz (%)	80		70		80	

Az általunk vizsgált legfiatalabb korosztály esetében a legnagyobb nehézséget a feltételes módú szerkezet és a tagadás együttes azonosítása jelentette (ez adta a hibák egynegyedét; *Az egérke megenné a sajtot, de nem éri el.*). Ezen kívül a mellérendelő, ellentétes mondatok felismerése is problémát okozott a gyermekek számára (hibaarány: 20–20% *A kislány szánkózni akart, de nem engedték ki a hóba* és *A medve szalad, pedig*

nem kergetik a méhecskék mondatok esetében). Az ötéves beszélőknél szintén a feltételes módú szerkezet azonosítása során adatoltuk a legnagyobb hibaarányt (35%, *A kislány megenné a süteményt, ha elérné a tálat* mondat esetében). Ezen kívül a hibázások 20%-a az időszerkezet helytelen azonosítása (*Miután a maci evett, ivott egy pohár vizet*), valamint szintén 20%-a a tagadó szerkezet azonosítása (*A kislány szánkózni akart, de mégis otthon maradt*) esetében jelent meg. A hatéves beszélőknél a hibázások csupán öt mondatot érintettek. A legtöbb döntési nehézség azonban egységesen az időviszonyok feldolgozását vizsgáló mondat esetében (65%, *Mielőtt a maci ivott, evett egy kicsit*), valamint a szokatlan szórendű mondat (*Nem a nyuszi vette föl a kockás nadrágot*) esetében jelent meg.

### 3.1.4.2 GMP12: A szövegértés vizsgálata

A négyéves gyermekek átlagosan 1 kérdéssel többre tudtak helyesen válaszolni, mint az életkorukban elvárt szint, azaz átlagosan 50%-ot értek el. A nemek között nem volt kimutatható különbség sem az átlagértékekben, sem a szóródásban (10. táblázat).

A vizsgált ötéves gyermekek csoportszintű átlagteljesítménye szintén megfelelt az életkorban elvártaknak, azaz a gyermekek átlagosan 6 ellenőrzőkérdésre feleltek helyesen. Az értékek szóródása azonban jelentős egyéni különbségeket igazolt, a lányoknál átlagosan 70 százalékpontos, a fiúknál 50 százalékpontos különbség is mutatkozott az egyes beszélők között.

10. táblázat: A GMP12 alteszt eredményei életkor szerinti bontásban

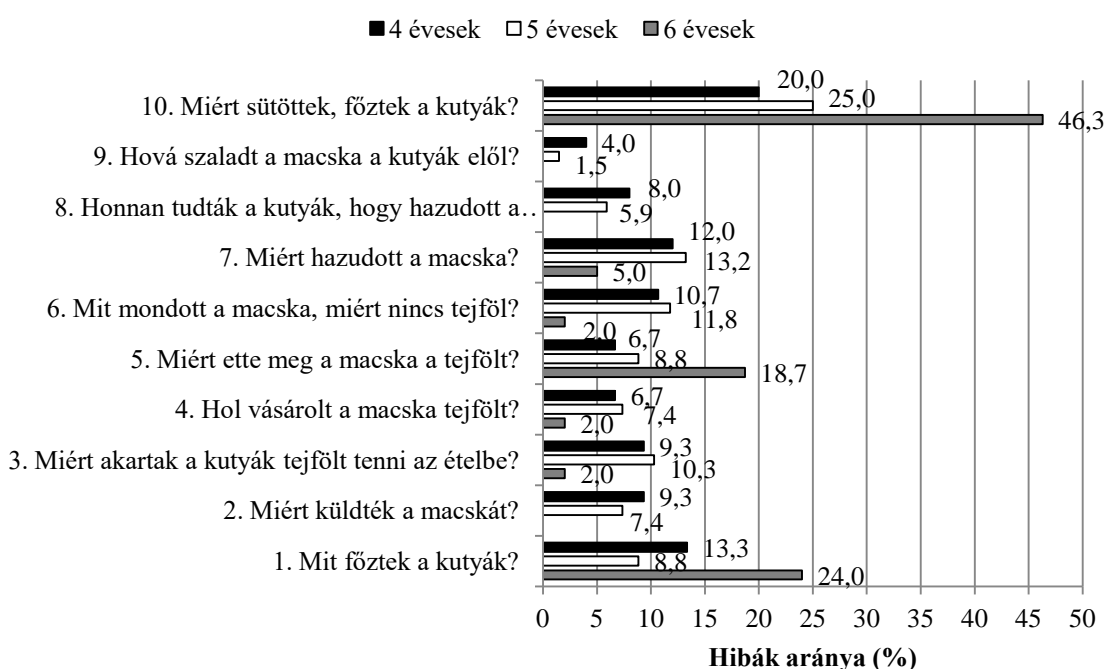
GMP12	4 évesek		5 évesek		6 évesek	
	lányok	fiúk	lányok	fiúk	lányok	fiúk
átlag (%)	50	50	53	61	73	76
minimum-érték (%)	30	30	20	50	60	50
maximum-érték (%)	70	70	90	100	90	90
szórás (%)	8	9	25	22	10	13
csoportátlag (%)	50		57		75	
szórás (%)	8,5		22,5		11,5	
medián (%)	60		50		70	
módusz (%)	60		60		70	

A hatéves óvodások esetében 7–8 kérdés helyes megválaszolása az elvárható. A vizsgált nagycsoportos óvodások csoportátlaga 75% (SD: 12%), azaz az életkori szintnek megfelelően teljesítettek a szövegértés feladatában. A lányok értékei 60 és

90%, a fiúk értékei 50 és 90% között szórtak, azaz volt 2 olyan fiú és egy lány, akik 1-2 éves elmaradást mutattak.

Életkortól függetlenül a gyermekek számára a legnagyobb nehézséget az egyetlen, összefüggésre rákérdező kérdés (10. *Miért sütöttek, főztek a kutyák?*) megválaszolása jelentette, korcsoporttól függetlenül a legnagyobb hibaarány ennél a kérdésnél jelent meg. A hibás válaszok közel 50%-a esetében a gyermek nem adott választ, 50%-ban pedig hibás összefüggésre mutattak rá, illetve irreleváns választ adtak az adatközlők. Szintén kiemelkedően magas volt az első kérdésre (1. *Mit főztek a kutyák?*) adott hibás válaszok aránya, amely részben a kérdés helyzetével indokolható, vagyis nehézséget jelentett a gyermekek számára a feladat típusának váltása (nem ismétlés a feladat), illetve ez a kérdés vonatkozott a mese elejére, amely az időrend szerint a legtávolabbi elem, amelyre a kérdéssor visszatér (9. ábra).

A statisztikai elemzés az életkorok szerint szignifikáns különbséget ( $F = 27,344$ ;  $p = 0,006$ ) igazolt a GMP12 eredményeiben, a páronkénti összevetés a négy- és ötévesek között nem, csupán a négy- és hatévesek ( $p = 0,003$ ), valamint az öt- és hatévesek között ( $p < 0,001$ ) igazolt statisztikai különbséget.



9. ábra: A hibázások aránya a három életkori csoport esetében a tesztmondatok szerint

### 3.1.5 Statisztikai elemzés: összefüggések

A korábbi kutatási eredmények azt találták, hogy nem csupán az egyes részfolyamatok működése, de az egyes percepciós folyamatok közti kapcsolat is meghatározó a fejlődés szempontjából. A cél az, hogy az életkor előrehaladtával az egyes folyamatok önállósodjanak, az egyes percepciós folyamatok relatív függetlenedése általában az intézményes oktatásba való bekerüléssel, hétéves kor körül elvárható a teszt sztenderdizált eredményei szerint. Az elmaradások és zavarok is korlátozzák a működést, valamint az önállósulást, amely hatással van a teljes beszédpercepciós mechanizmus fejlődésére is.

Ennek vizsgálatára korrelációelemzést végeztünk az egyes részfeladatok között a három életkori csoportnál (11. táblázat). Látható, hogy négyéves korban erős kapcsolat van a beszédészlelés fonetikai, fonetikai és morfo-fonológiai szintje között, amelyek (gyengébb) kapcsolatban állnak a szeriális észlelés működésével is, valamint a mondat- és szövegértés is különböző mértékben korrelál ezen részfolyamatokkal. Az ötéves adatközlők esetében már kevesebb, valamint gyengébb korreláció mutatkozott az egyes részfolyamatok között, míg a hatéves beszélők esetében már csupán a beszédészlelés és a megértés részfolyamatai között igazolódott összefüggés. Ez arra utal tehát, hogy a különböző részfolyamatok fokozatosan függetlenednek egymástól, egyre önállóbbá válnak, amely az egyre tudatosabbá váló beszédfeldolgozását bizonyítja (Gósy–Horváth 2006, 2011).

11. táblázat: Korrelációértékek<sup>1</sup> az egyes részfeladatok között a három vizsgált életkorban

4 éves	GMP2	GMP3	GMP4	GMP5	GMP10	GMP12	GMP16
<b>GMP3</b>	$r^2=0,923$ $p<0,001$						
<b>GMP4</b>	$r^2=0,865$ $p=0,001$	$r^2=0,719$ $p=0,002$					
<b>GMP5</b>	$r^2=0,517$ $p=0,007$	$r^2=0,607$ $p=0,005$	$r^2=0,708$ $p=0,009$				
<b>GMP10</b>	$r^2=0,479$ $p=0,04$	$r^2=0,502$ $p=0,043$	$r^2=0,809$ $p<0,001$	$r^2=0,611$ $p=0,037$			
<b>GMP12</b>	-	$r^2=0,490$ $p=0,039$	$r^2=0,382$ $p=0,028$	$r^2=0,538$ $p=0,012$	$r^2=0,745$ $p=0,019$		
<b>GMP16</b>	$r^2=0,565$ $p=0,032$	$r^2=0,601$ $p=0,019$	-	$r^2=0,603$ $p=0,038$	-	$r^2=0,809$ $p<0,001$	

<sup>1</sup> Az eredmények felírásában látható a  $p = 0,001$  és a  $p < 0,001$  megjelenés is. Mindkét esetben a három tizedesjegyre történő kerekítés értéke látható, ám a második esetben épp a kerekítési eljárásból adódóan nem igazolt, hogy a  $p$  értéke pontosan 0,000, ehelyett tehát a  $p < 0,001$  realációt alkalmaztuk.

5 éves	GMP2	GMP3	GMP4	GMP5	GMP10	GMP12	GMP16
GMP3	$r^2=0,967$ $p < 0,001$						
GMP4	$r^2=0,765$ $p = 0,006$	$r^2=0,899$ $p < 0,001$					
GMP5	$r^2=0,687$ $p = 0,014$	$r^2=0,589$ $p = 0,009$	$r^2=0,768$ $p = 0,025$				
GMP10	-	$r^2=0,683$ $p = 0,030$	-	-			
GMP12	-	$r^2=0,613$ $p = 0,041$	$r^2=0,486$ $p = 0,036$	-	-		
GMP16	-	$r^2=0,589$ $p = 0,034$		-	-	$r^2=0,769$ $p = 0,001$	

6 éves	GMP2	GMP3	GMP4	GMP5	GMP10	GMP12	GMP16
GMP3	$r^2=0,901$ $p < 0,001$						
GMP4	$r^2=0,885$ $p < 0,001$	$r^2=0,747$ $p = 0,006$					
GMP5	$r^2=0,519$ $p = 0,009$	$r^2=0,611$ $p = 0,025$	$r^2=0,697$ $p = 0,016$				
GMP10	-	$r^2=0,487$ $p = 0,041$	-	-			
GMP12	$r^2=0,387$ $p = 0,031$	$r^2=0,566$ $p = 0,031$	-	-	-		
GMP16	-	-		-	-	$r^2=0,734$ $p = 0,011$	

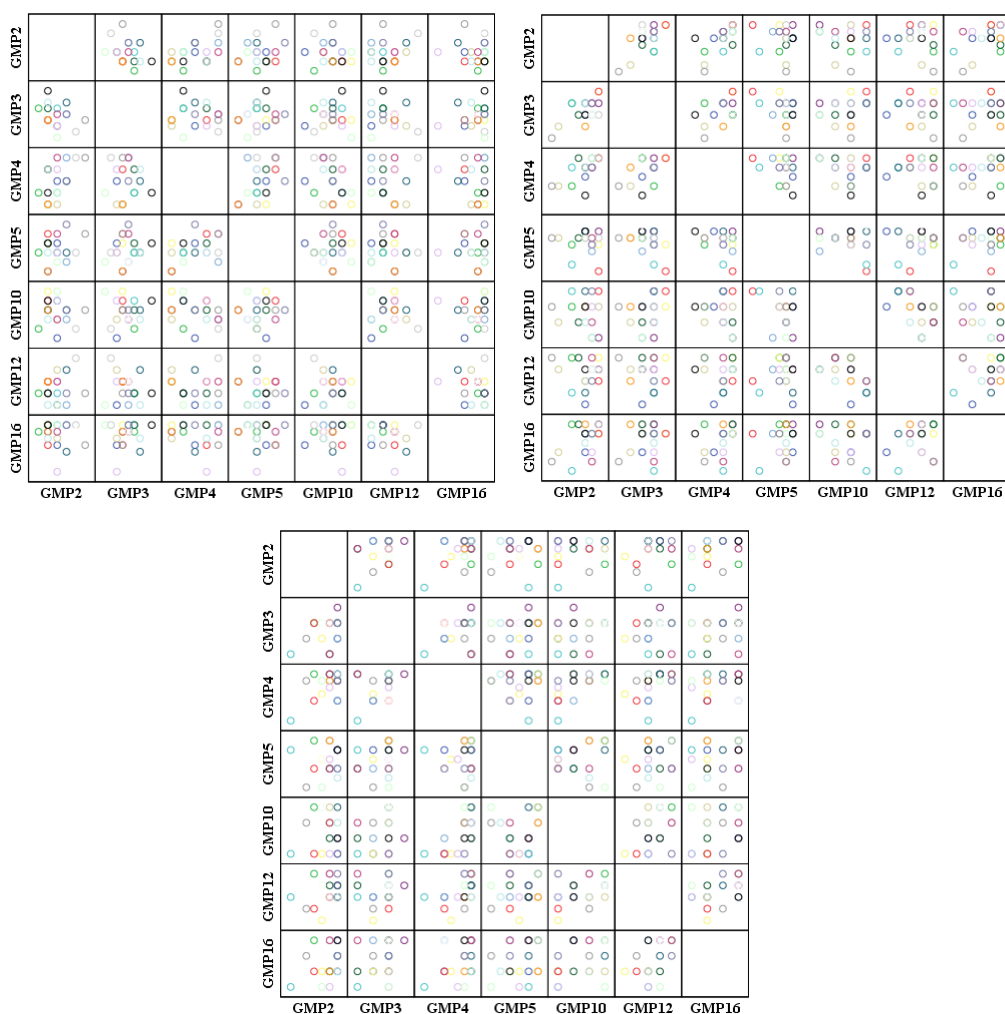
### 3.1.6 A beszédpercepció eredmények összefoglalása

A kutatás célja a vizsgált 4, 5 és 6 éves gyermekek beszédpercepció folyamatának, valamint az egyes részfolyamatok működésének felmérése volt. A kapott eredményeket nem csupán kvantitatív, de kvalitatív elemzésnek is alávetettük, így igyekeztünk a hibázási mintázatok elemzése alapján is részletesebb leírást adni az egyes részfolyamatok állapotáról.

A vizsgálat eredményei arról tanúskodnak, hogy a 4 és 6 éves kor közötti időszak igen szenzitív a beszédfeldolgozás szempontjából, míg a statisztikai elemzések elsősorban azt támasztják alá, hogy a négy- és ötéves kor közötti fejlődés nagyobb mértékű, mint az öt- és hatéves kor közötti. Ezen kívül jól láthatóvá vált, hogy a csoportszintű átlagok mögött mindhárom korcsoport esetében jelentős individuális sajátosságok mutathatók ki, azaz minden esetben az egyes gyermekek saját eredményeit kell figyelembe venni, és ehhez mérten értékelni a változást is. A 10. ábra a három életkori csoport szerinti bontásban, mátrixba rendezve azt mutatja be, hogy mely részfeladatok eredményei között volt kimutatható korreláció az egyes beszélők között.

Az ábrák jól szemléltetik, hogy mindhárom életkori csoportban meglehetősen nagy szórást mutattak az értékek, ami a nagy individuális különbségeket szemlélteti.

A nemek szerint azonban nem volt kimutatható különbség. A csoportszintű eredmények továbbá azt is alátámasztották, hogy az életkor előrehaladtával egyre inkább önállóvá válnak az egyes részfolyamatok, ami a beszédpercepció fejlődésének egyértelmű jele.

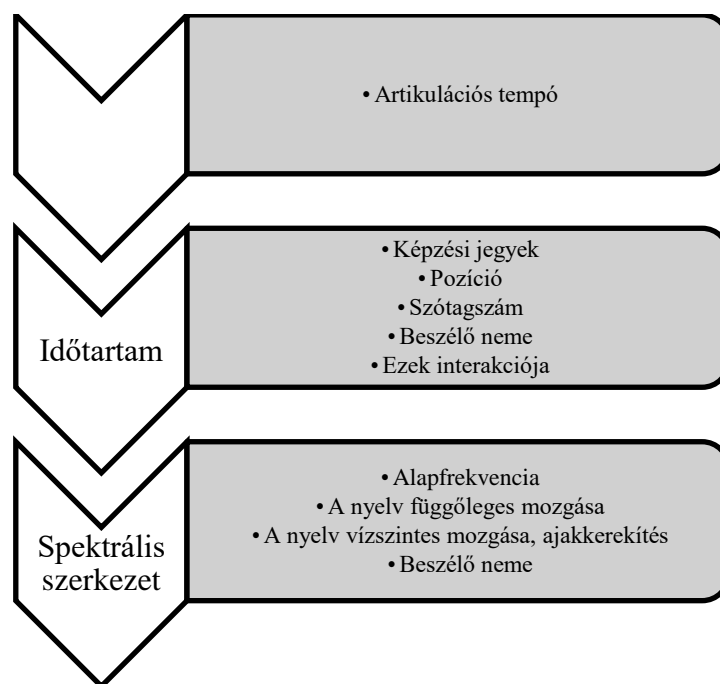


10. ábra: Az egyes részfeladatok korrelációja a beszélők szerinti bontásban (felül balra a 4 évesek, jobbra az 5 évesek, alul a 6 évesek adatai láthatók)

### 3.2 A beszédprodukción vizsgálata

A magánhangzók előfordulását és időviszonyait bemutató *Eredmények* fejezetben az egyre részletezőbb elemzés menetét választottuk. A vizsgálat során elsőként a beszélők artikulációs tempóját vizsgáltuk, ugyanis a beszéd sebessége szoros összefüggést mutat a beszédhangok időtartamával. A következő alponttól kezdődően az elemzési szempontok a magánhangzók időtartamára fókuszáltak különböző szempontok szerint vizsgálva. Elsőként a magánhangzók minősége szerint, függetlenül azonban a pozíciótól, szótagszámtól, illetve a beszélő nemétől. A következő pont a magánhangzók minősége, valamint az egyes képzési jegyek szerint elemzi az időtartamértékeket. Az ezt követő elemzési szempont az egyéni különbségek szerint veti össze a leggyakoribb előfordulású beszédhangokat. A következő két vizsgálati alpontok az időtartamok eltérését elemzik a pozíció és a szóhosszúság szerint külön-külön, majd egyidejűleg figyelembe véve az említett két szempontot. Az utolsó alpont a beszélők neme szerinti bontásban vizsgálja az időtartamok alakulását elsőként a fiúk és lányok szerinti bontásban, majd a nem és pozíció, valamint a nem és a szótagszám szerinti szempontok mentén.

Az egyes életkorok alfejezeteinek második részében a spektrális szerkezet alakulását mutatjuk be elsőként a beszélők alaphfrekvenciája szerint, majd az F1- és F2-értékek megvalósulását az egyes képzési jegyek, végül a beszélők neme szerint, ahogyan azt a folyamatábra is szemlélteti (11. ábra).



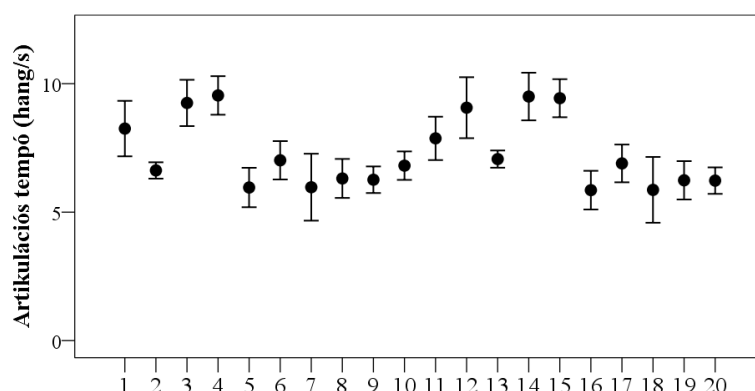
11. ábra: Az egyes fejezetek felépítése a különböző életkorokban



### 3.2.1 Négyéves gyermekek

#### 3.2.1.1 Artikulációs tempó

A négyéves gyermekek átlagos artikulációs tempója 7,2 hang/s volt (SD: 2,5 hang/s) (12. ábra). A leglassabban beszélő gyermek átlagosan 5,6 hang/s-mal artikulált (SD: 2,8 hang/s), a leggyorsabban beszélő adatközlő pedig 4 beszédhanggal többet, átlagosan 9,5 beszédhangot ejtett másodpercenként (SD: 2,9 hang/s). Noha a magyar szakirodalomban ismereteink szerint nem mértek korábban artikulációs tempót négyéves beszélők spontán megnyilatkozásai alapján, az egy 3 és egy 6 éves beszélő (Gósy 1997b) értékeivel való összevetés alátámasztja az anyanyelv-elsajátítás során feltételezett gyorsulási tendenciát, ugyanis a hároméves beszélőnél (6 hang/s) gyorsabb, míg a hatéves beszélőnél (8 hang/s) lassabb tempó jellemezte a jelen kutatásban részt vevő négyéveseket. Az összevetés értékét azonban erősen korlátozza a kis adatközlői szám, valamint a keresztmetszeti vizsgálat módszere, ugyanis nemzetközi, longitudinális kutatások eredményei nem támasztják alá az artikulációs tempó fokozatos és állandó növekedését 4–6 éves kor között (Walker–Archibald 2010). Ezen kívül a jelen kutatás eredményei is jelentős egyéni különbségeket igazoltak a beszélők között.



12. ábra: Az artikulációs tempó értékei a négyéves gyermekek spontán megnyilatkozásai alapján (átlagos és 95%-os konfidencia-intervallum; a vízszintes tengelyen a beszélőket jelöltük a sorszámuk szerint)

#### 3.2.1.2 Időtartam

A rövid magánhangzók átlagosan 96 és 116 ms között valósultak meg, átlagos időtartamuk 105 ms volt – egyelőre nem tekintve minőségüket. A hosszú magánhangzók 120 és 182 ms-os átlagértékek között szóródtak, és átlagosan 151 ms-ban valósultak meg (12. táblázat). Valamennyi rövid és hosszú magánhangzó figyelembevételére alapján megállapítható, hogy (1.) a nyelvi hosszúság szerinti rövid magánhangzók rövidebben, a hosszúak hosszabban valósultak meg; (2.) a fonológiai rövid és hosszú hangok időtartama között jelentős átfedés mutatkozott. A hosszú

magánhangzók tartama kevésbé volt állandó, mint a rövideké, ugyanis az előbbiek kisebb, míg az utóbbiak nagyobb szóródásban valósultak meg. A statisztikai elemzés szignifikáns különbséget igazolt a fonológiai oppozíció szerint a rövid és hosszú beszédhangok időtartamában is [ $F(1, 3720) = 43,532; p < 0,001$ ].

Az egyes magánhangzó-minőségek szerinti átlag- és szórásértékeket a 12. táblázat mutatja. Átlagosan a leghosszabb időtartamban az *ó*, míg legrövidebben az *i* hangok (2 ms-mal hosszabban pedig az *u* hangok) realizálódtak, noha az átlagértékeket erősen befolyásolta az a tényező, hogy az egyes magánhangzó-minőségekből eltérő darabszámú fordult elő a különböző pozíciókban és az eltérő szótagszámú szavakban, valamint tendenciaszerűen a beszélő neme is meghatározónak bizonyult.

12. táblázat: A négyéves gyermekek spontán beszédében megjelenő magánhangzók időtartama (átlag- és szórásértékek)

Magánhangzó-minőség	Magánhangzó-időtartamok	
	Átlagos időtartam (ms)	SD (ms)
<i>a</i>	112	51
<i>á</i>	149	54
<i>e</i>	109	58
<i>é</i>	157	79
<i>i</i>	96	51
<i>í</i>	120	51
<i>o</i>	102	34
<i>ó</i>	182	102
<i>ö</i>	105	37
<i>ő</i>	166	72
<i>u</i>	98	44
<i>ú</i>	135	43
<i>ü</i>	116	84

Az időtartamok magánhangzó-minőség szerinti összevetésének célja annak vizsgálata, hogy a fizikai időtartam-értékek alapján a gyermekek milyen mértékben, és mennyire konzekvens módon különböztetik meg beszédhangpárok kvantitását négyéves korban. A statisztikai elemzés szignifikáns különbséget igazolt a magánhangzó-időtartamok között a minőségük mentén [ $F(12, 3711) = 6,716; p < 0,001$ ].

A páronkénti összehasonlításhoz minden fonetikailag hosszúsági párnak tekinthető magánhangzót figyelembe vettünk. Minden magánhangzó-pár esetében jelentős átfedést adatoltunk azok időtartamában, noha az átfedések mértéke eltért az egyes magánhangzó-minőségek között. A páronkénti összevetés 6 hosszúság szerinti magánhangzó-pár esetében tudtuk elvégezni (*ü* előfordulást nem adatoltunk a korpuszban). Az *a-á*, *e-é* és *o-ó* hangpárok esetében szignifikáns különbség mutatkozott a párok időértékei között, noha tekintetbe veendő az, hogy a 2-2

magánhangzó között nem csupán a nyelvi hosszúság szerint adatolható különbség (noha tudjuk, hogy az *a-á*, valamint *e-é* magánhangzók a nyelvtan fokában is különböznek egymástól). Az *ö-ő* párok esetében a különbség szintén szignifikáns volt, noha a *p*-érték az 5%-os határértéken mozgott. Az *i-í* és *u-ú* párok esetében a különbség nem volt statisztikailag igazolható (13. táblázat). Ez részben egyezik a korábbi gyermeknyelvi (Bóna–Imre 2010; Deme 2012) és felnőttnyelvi (Gósy–Beke 2010) szakirodalmi eredmények adataival. (A részletes összehasonlítást lásd az *Összegzés*.)

13. táblázat: Az időtartam szerinti párok statisztikai összevetése (a félkövérrel jelölt magánhangzópárok között a különbség szignifikáns, a df értéke minden esetben 1 volt)

Magánhangzó-párok	Elemzés	<i>p</i> -érték
<b><i>a-á</i></b>	<b>1141</b>	<b>0,001</b>
<b><i>e-é</i></b>	<b>1142</b>	<b>&lt; 0,001</b>
<i>i-í</i>	419	0,517
<b><i>o-ó</i></b>	<b>508</b>	<b>&lt; 0,001</b>
<b><i>ö-ő</i></b>	<b>205</b>	<b>0,048</b>
<i>u-ú</i>	232	0,608

### 3.2.1.2.1 Az időtartamokat meghatározó tényezők statisztikai elemzése

A különböző meghatározó tényezők vizsgálatának bemutatását megelőzően ismertetjük a statisztikai elemzés eredményeit, az egyes tényezők meghatározók voltak-e, és ha igen, mennyiben befolyásolták az időtartamértékeket.

Közös modellbe építettük be a szótagszám, a pozíció, a nem, a magánhangzó-minőség, valamint ezen tényezők interakciójának hatását. A statisztikai elemzés igazolta a szótagszám, a pozíció és a magánhangzó-minőség hatását, az interakciók közül pedig a szótagszám és a pozíció, valamint a nem és a pozíció interakciójának hatása volt statisztikailag is igazolható. A modell összértéke:  $R^2 = 0,301$  volt, vagyis a vizsgált faktorok az időtartamok körülbelül egyharmadát magyarázták.

A modell értékének javításához kivettük azokat a tényezőket, amelyek nem igazoltak szignifikáns hatást. Így javult az összérték:  $R^2 = 0,401$ . Az új modellben megjelenő tényezők értékeit a 14. táblázat mutatja be.

14. táblázat: A statisztikai modell eredményei a négyévesek időtartamértékeinek vizsgálata alapján

Vizsgálati szempontok	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
szótagszám	5,06	< 0,001	0,072
pozíció	9,060	< 0,001	0,067
magánhangzó-minőség	6,716	< 0,001	0,175
nem	2,769	0,097	-
szótagszám * pozíció	3,674	< 0,001	0,080
nem * szótagszám	0,890	0,446	-
nem * pozíció	9,093	< 0,001	0,068

### 3.2.1.2.2 Egyéni különbségek

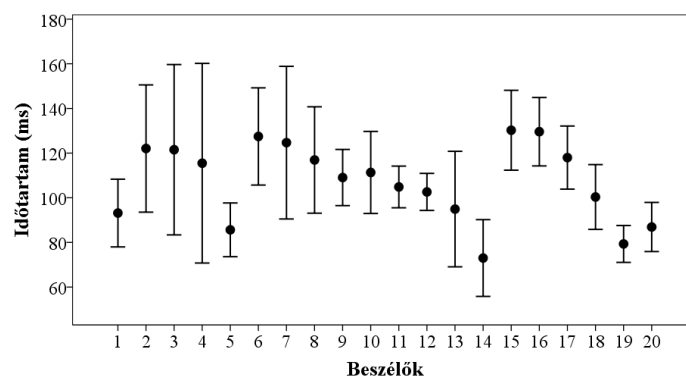
Az egyéni különbségek bemutatásához a négy leggyakoribb beszédhang (*a*, *e*, *i*, *o*) időtartamértékeit elemeztük a 20 négyéves gyermek megnyilatkozásaiban (13. ábra).

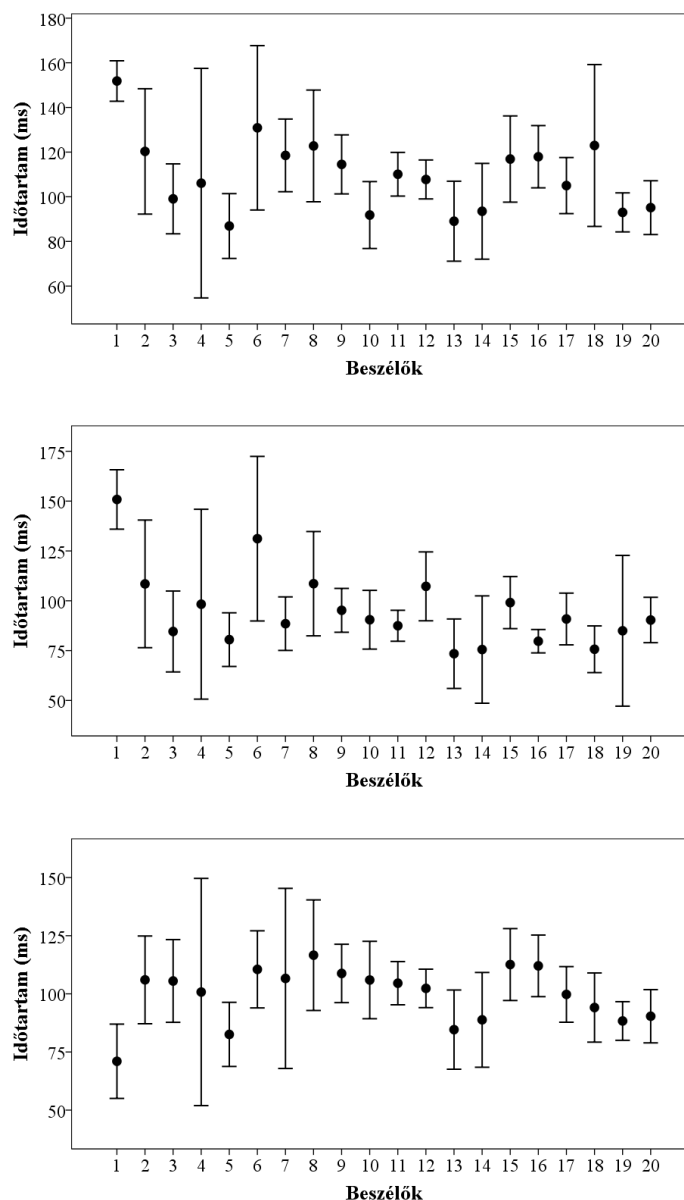
Az *a* magánhangzó legrövidebb időtartamú realizációja 46 ms-os, a leghosszabb 209 ms-os volt. Az egyes gyermekek ejtésében az *a* magánhangzó átlagosan 72 és 130 ms között valósult meg. Átlagos időtartama 112 ms (SD: 51 ms), a medián értéke 101 ms volt, azaz a gyermekek fele ennél rövidebben, másik fele pedig ennél hosszabb fizikai időtartamértékekben valósította meg a magánhangzót. A középértékek és a terjedelem együttesen az adatok jelentős szóródását mutatja, amely a 18. ábrán is megfigyelhető.

Az *e* magánhangzó 45 és 213 ms között szórt, átlagosan 108 ms-os időtartamban valósult meg, a medián értéke 119 ms volt. A leghosszabb átlagérték közel kétszerese a legrövidebb átlagos időtartamnak, mindkettőt kislányok ejtésében mértük (154 ms és 88 ms).

Az *i* vokális átlagos időtartama 96 ms volt, amelytől a medián értéke is csupán kismértékben különbözött (88 ms). Ennek ellenére az adatok terjedelme óriási volt: a legrövidebb realizáció 34, a leghosszabb 262 ms volt.

Az *o* hang esetében az átlag és a medián értéke a négy vizsgált magánhangzó közül itt közelítette meg egymást a leginkább: az előbbi 102, az utóbbi 98 ms volt. A gyermekek átlagértékei 70 és 114 ms között szórtak. Az adatok terjedelme pedig szintén jelentős tartományban, 50 és 226 ms között valósult meg.



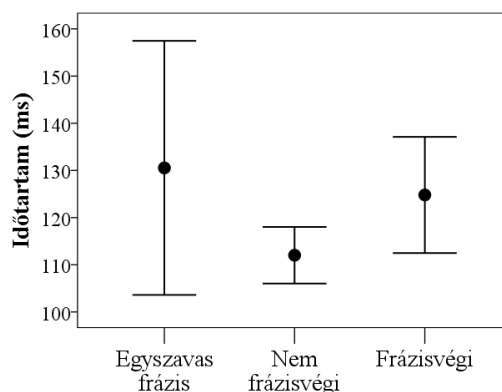


13. ábra: A négy leggyakoribb magánhangzó (fentről lefelé: *a*, *e*, *i*, *o*) időtartamának alakulása az egyes beszélők esetében

### 3.2.1.2.3 Időtartam a frázisban betöltött pozíció szerint

Vizsgáltuk a magánhangzók időtartamértékeit azok frázisban elfoglalt pozíciója szerint, azaz hogy az általunk egyszavas frázisú ejtésben, abszolút frázisvégen vagy nem frázisvégi (frázis elején vagy frázis közepén) ejtésben valósultak-e meg. A szakirodalmi adatok alátámasztják a frázisvégi nyúlás meglétét a magyar, agglutináló nyelv esetében mind felolvasásban, mind a spontán beszédben (Gósy–Krepsz 2017). A korábbiakban publikált kutatások azonban elsősorban felnőtt nyelvi adatokra épültek, így kérdéses volt, hogy érvényesül-e, és ha igen, milyen időztési paraméterek mellett valósul meg mindez a négyévesek közléseiben.

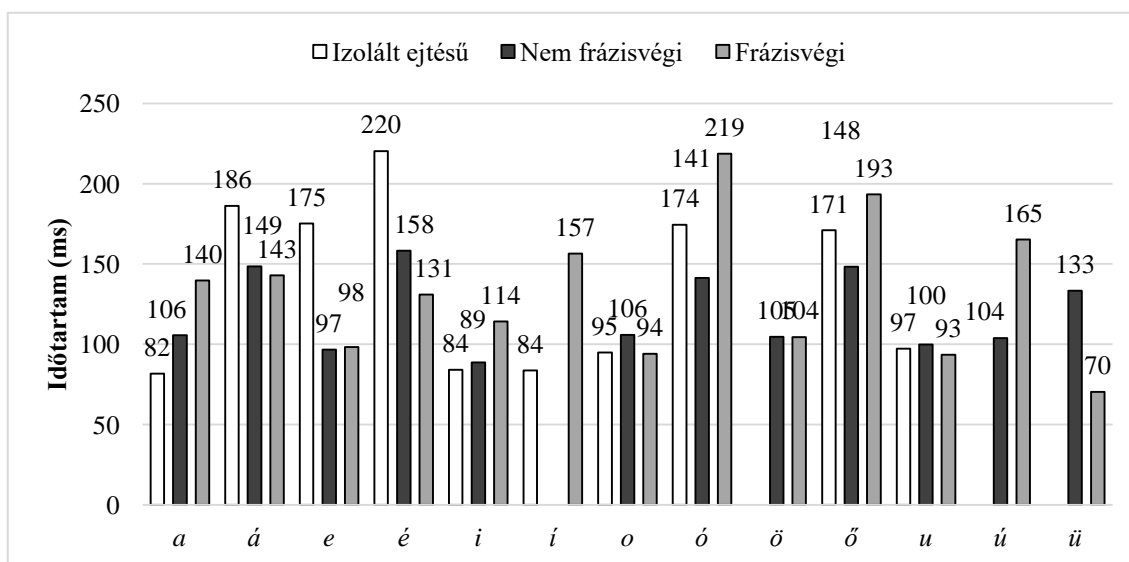
A jelen vizsgálat alapján megfigyelhető, hogy a három pozíció szerinti időzítési sajátosságok már a négyéves gyermekek megnyilatkozásaiban is realizálódtak: jelentős időtartam-különbségek mutatkoztak a beszédhangok értékeiben – függetlenül a beszédhangok minőségétől. Átlagosan a leghosszabb időtartamban és a legnagyobb szóródásban az egyszavas frázisban realizálódó magánhangzók jelentek meg, ebben a pozícióban átlagosan 131 ms-os átlagos időtartamot (SD: 91 ms) mértünk (14. ábra). Ezt követte az abszolút frázisvégi előfordulású magánhangzók időtartama (átlagosan 123 ms, SD: 65 ms), míg a legrövidebbnek a nem frázisvégi, azaz a frázis közepi és frázis eleji beszédhangok időtartama mutatkozott (átlagosan 112 ms, SD: 49 ms). Az időtartamértékek között szignifikáns különbséget adatoltunk a frázispozíció szerint [ $F(2, 3720) = 9,060$ ;  $p < 0,001$ ]. A páronkénti összevetés az egyszavas frázis és nem frázisvégi ( $p < 0,001$ ), valamint a nem frázisvégi és frázisvégi előfordulások ( $p < 0,001$ ) között igazolt szignifikáns különbséget, az egyszavas frázisú és frázisvégi előfordulású magánhangzók időtartama azonban nem különült el statisztikailag.



14. ábra: Magánhangzó-időtartamok alakulása a pozíció szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

Ha a magánhangzók egyszavas frázisban fordultak elő, a rövid és a hosszú hangok fizikai időtartamainak különbsége átlagosan mintegy 57 ms volt. Ha nem frázisvégi pozícióban realizálódtak, akkor mintegy 63 ms-os különbséggel valósultak meg. Frázisvégi pozícióban a rövidek és a hosszúak különbsége mindegy 50 ms-os különbséget mutatott (14. ábra). A hosszúság szerint különböző magánhangzók mindhárom helyzetben egyértelműen elkülönültek (egyszavas frázisban:  $p = 0,002$ ; nem frázisvégi pozícióban:  $p < 0,001$ ; frázisvégi pozícióban  $p = 0,009$ ). Mind a rövid [ $F(1, 2848) = 14,343$ ;  $p = 0,009$ ], mind a hosszú magánhangzók [ $F(1, 872) = 20,923$ ;  $p = 0,003$ ] időtartama szignifikánsan különbözött a pozíció szerint. Ezen kívül szignifikáns különbséget adatoltunk a rövid és hosszú hangok, illetve a pozíció interakciójában is.

A különböző magánhangzó-minőségek esetében eltérő módon érvényesült a pozíció hatása. Az egyszavas frázis esetében csupán a vizsgált magánhangzó-minőségek 30%-ában (az *á*, *e*, *é* hangok esetében) valósult meg a leghosszabb időtartamban a frázisban betöltött pozíciókhoz képest. A ritkább ejtésű hangok esetében (*ö*, *ú*, *ü*) nem adatoltunk előfordulást – így ezeket nem is vettük figyelembe az arányok kiszámításakor (15. ábra). Az egyes magánhangzó-minőségek előfordulási aránya a teljes korpuszra vetítve igen eltérő volt, így ha a teljes magánhangzósámra arányosítva a magánhangzók 38%-ánál igazolódott az általános, pozíció szerinti tendencia. A vizsgált beszédhangtípusok 50%-ánál (*a*, *e*, *i*, *ó*, *ő*, *ú*) adatoltunk a frázisvégi előfordulások esetében hosszabb átlagos időtartamot, mint a nem frázisvégiek esetében. Ha a tendenciát a darabszám szerinti összes előfordulásra vetítve vizsgáljuk, akkor az időtartamok különbsége a magánhangzók 54%-ánál érvényesült.



15. ábra: A magánhangzó-időtartamok alakulása a magánhangzó minőségének és a frázispozíciónak a függvényében

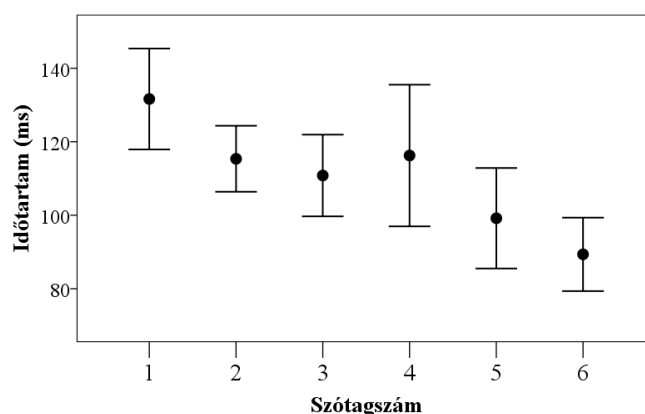
#### 3.2.1.2.4 Időtartam a hordozó szó szótagszáma szerint

A szóhosszúság és a magánhangzók időtartamának összefüggése, az ún. kiegyenlítődési tendencia számos nyelven ismert és bizonyított jelenség: a növekvő szóhosszúság hatására csökken a beszédhangok időtartama (vö. pl. Lindblom 1968; Lehisté 1972; Turk–Shattuck–Hufnagel 2000, magyarul lásd bővebben: Gósy–Krepsz 2017). Magyar nyelven a jelenség pontos megvalósulásának eredményei gyakran ellentmondásosak (vö. White–Mády 2008; Kohári 2012; Gósy–Krepsz 2016), realizációi és időzítése összefüggést mutat többek között a magánhangzók különböző képzési jegyeivel (Kohári 2012). A jelen elemzés célja annak vizsgálata, hogy



érvényesül-e a tendencia, és ha igen, hogyan valósul meg a négyéves gyermekek magánhangzó-időtartamainak esetében az egyes beszédhang-minőségek szerint – függetlenül a pozíciótól.

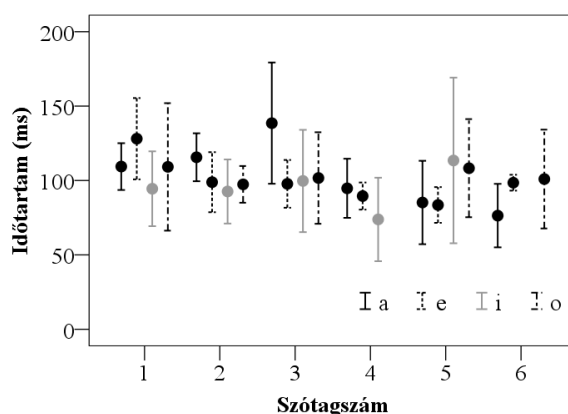
Az egy szótagos szavak időtartama realizálódott a leghosszabb időtartamban, átlagosan 132 ms-ban (SD: 76 ms). A két szótagos szavak magánhangzóinak időtartama átlagosan 15 ms-mal volt rövidebb (átlag: 115 ms, SD: 53 ms). A 2–4 szótagos szavak magánhangzóinak időtartama gyakorlatilag, azaz nem mutatkozott számottevő változás az időadatokban. Az öt és hat szótagos szavak 99 ms-ban (SD: 37 ms), valamint 89 ms-os időtartamban (SD: 17 ms) valósultak meg, azaz a hosszabb szavak esetében ismét csökkenés mutatkozott. Az egy és hat szótagos szavak magánhangzó átlagidőtartamai között 40 ms-os különbséget adatoltunk. Noha a csökkenés nem tekinthető fokozatosnak (16. ábra), a statisztikai elemzés szignifikáns különbséget igazolt az időtartamértékek között a szótagszám mentén [ $F(5, 3720) = 5,860; p < 0,001$ ].



16. ábra: Az időtartamok alakulása a hordozó szó szótagszáma szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

A magánhangzó-minőség és a szótagszám interakciója szignifikánsnak bizonyult [ $F(77, 3720) = 21,349; p = 0,004$ ], az egyes vokálisoknál a kiegyenlítődési tendencia tehát különböző mértékben valósult meg (17. ábra). A példák bemutatása során az elemzést az igen különböző elemszámokból adódóan a négy leggyakoribb hangra (*a*, *e*, *i*, *o*) korlátoztuk. Az *a* magánhangzó esetében a redukció csupán a hosszabb szavakban jelent meg: az 1–3 szótagos szavakban növekvő, majd ezt követően a 4–6 szótagos szavak esetében csökkenő tendenciát tapasztaltunk a magánhangzók időtartamában. Az *e* magánhangzó értékei fokozatos csökkenést mutattak a növekvő szótagszámok mentén, amely alól csupán a 6 szótagos szavak időtartama jelentett kivételt, ahol átlagosan 12 ms-os növekedés volt megfigyelhető. Az *i* beszédhang esetében nem igazolódott egységes tendencia, növekedés és csökkenés egyaránt megfigyelhető volt.

Az *o* magánhangzó esetében az 1–2 szótagos szavak között átlagosan 10 ms-os csökkenés, majd stagnáló tendencia volt tapasztalható. Valószínűsíthetően részben az igen változatos időtartam-tendenciák, valamint az eltérő elemszámokból, illetve a szógyakoriságból és a pozícióból adódó időtartam-különbségek miatt a statisztikai elemzés nem igazolt szignifikáns különbséget a magánhangzók időtartamértékeiben a szótagszámok szerint, valamint a szótagszám és a magánhangzók minősége szerint. A statisztikai elemzés csupán az *a* [ $F(1, 856) = 18,463; p = 0,001$ ] és az *e* [ $F(1, 821) = 56,158; p = 0,018$ ] esetében igazolta a szótagszám szignifikáns hatását, az *i* és az *o* esetében nem.

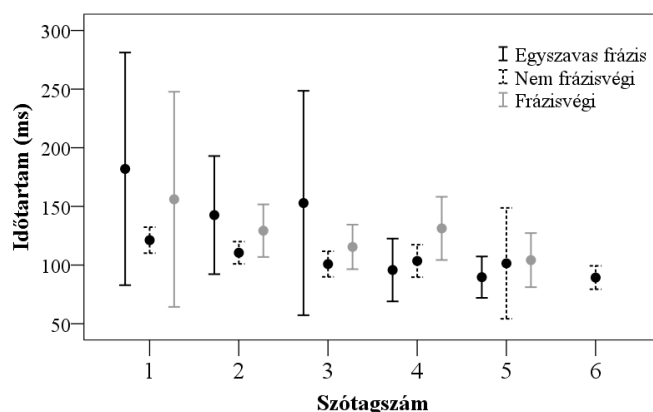


17. ábra: Példa a szótagszámnak az időtartamértékekre gyakorolt hatására a négy leggyakrabban előforduló magánhangzó esetében (átlag és szórásérték)

### 3.2.1.2.5 Időtartam a pozíció és a hordozó szó szótagszáma szerint

A pozíció és a szótagszám hatásának együttes vizsgálata alapján a következő tendencia figyelhető meg: A rövidebb, 1–3 szótagos szavakban érvényesült az általános tendencia, azaz leghosszabban az egyszavas frázisban előforduló magánhangzók, legrövidebben pedig a nem frázisvégi magánhangzók időtartama realizálódott (18. ábra). A hosszabb, 4–6 szótagból álló szavak közül a pozíció csak az első két esetben volt vizsgálható, 6 szótagos szavakból csupán nem frázisvégi előfordulást adatoltunk. A négy és öt szótagos szavakban a korábbi tendencia már nem valósult meg, az egyszavas frázisban megjelenő beszédhangok időtartama volt a legrövidebb, ezt követte a nem frázisvégi megvalósulások, majd a frázisvégi pozíciójú magánhangzók időértéke. A kiegyenlítődési tendencia a három pozíció magánhangzóinak esetében különböző mértékben érvényesült. Az egyszavas frázisban megjelenő beszédhangok időtartama fokozatosan csökkent, a három szótagos szavak kivételével, ahol a két szótagosok szavakhoz képest kismértékű növekedés volt megfigyelhető. A nem frázisvégi és frázisvégi magánhangzók esetében az időtartam-redukciós tendencia az 1–3 szótagos

szavak esetében érvényesült, a hosszabb szavak esetében stagnálás, valamint kismértékű növekedés volt megfigyelhető. Ha a statisztikai elemzés minden előfordulásra vonatkoztatva végezzük el, akkor szignifikáns különbség igazolható a szótagszám és a pozíció között [ $F(6, 3720) = 3,674$ ;  $p < 0,001$ ]. Ha azonban a különböző számú és arányú realizációk miatt a statisztikai elemzést a szótagszám szempontja szerint a 4 szótagos szavakra korlátoztuk, akkor így nem mutatkozott szignifikáns különbség a szótagszám és a pozíció interakciójában, tehát a négy szótagig terjedő hosszúságú szavak magánhangzóira közel azonos módon hatott a két tényező.



18. ábra: Az időtartamok alakulása a szótagszám és a pozíció szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

### 3.2.1.2.6 Időtartam a beszélők neme szerint

Összevetettük a magánhangzó-időtartamokat a lányok és a fiúk ejtésében. Az átlag- és szóródás-értékeket a 15. táblázat szemlélteti. Noha a statisztikai elemzés szerint a beszélő neme nem volt meghatározó a magánhangzó-időtartamok alakulásában [ $F(12, 3720) = 2,769$ ;  $p = 0,097$ ], tendenciaszerű különbségek megfigyelhetők a két beszélői csoport értékei között. A vizsgált magánhangzók 77%-a a lányok, míg 23%-uk a fiúk ejtésében realizálódott hosszabb időtartamban. A különbség a nemek között átlagosan 38 ms, a nyelvileg rövid hangoknál átlagosan 21 ms, a hosszúaknál 50 ms volt. A legnagyobb átlagos különbséget (80 ms) az *ő*, míg a legkisebb különbséget (2 ms) az *o* magánhangzók esetében adatoltuk.

A 15. táblázat adatai alapján megfigyelhető továbbá, hogy a nyelvi hosszúság szerinti párok különbsége szintén a lányok esetében volt nagyobb mértékű, átlagosan 70 ms, a fiúknál ennek közel a fele, azaz 38 ms-os különbség volt kimutatható a hosszú és rövid magánhangzók között.

15. táblázat: A vizsgált magánhangzók időtartamértékei (átlag és szóródás) a 4 éves fiúk és lányok ejtésében (félkövérrel a hosszabb időértékeket jelöltük)

Magánhangzó-minőség	Időtartam-értékek			
	Fiúk		Lányok	
	Átlag (ms)	SD (ms)	Átlag (ms)	SD (ms)
<i>a</i>	105	49	<b>126</b>	<b>52</b>
<i>á</i>	140	55	<b>170</b>	<b>49</b>
<i>e</i>	99	40	<b>135</b>	<b>88</b>
<i>é</i>	146	64	<b>199</b>	<b>58</b>
<i>i</i>	84	36	<b>130</b>	<b>70</b>
<i>í</i>	84	29	<b>157</b>	<b>51</b>
<i>o</i>	<b>102</b>	<b>37</b>	100	38
<i>ó</i>	162	43	<b>198</b>	<b>45</b>
<i>ö</i>	<b>107</b>	<b>37</b>	70	37
<i>ő</i>	148	61	<b>228</b>	<b>71</b>
<i>u</i>	89	30	<b>117</b>	<b>43</b>
<i>ú</i>	135	43	<b>150</b>	<b>55</b>
<i>ü</i>	<b>128</b>	<b>53</b>	87	49

Megvizsgáltuk, hogyan alakul a két nem ejtésében a magánhangzópárok időzítése. Mint említettük, a statisztikai elemzés a két nem értékei között nem igazolt különbséget, az egyes csoportokon belül mégis sajátos eltérés látszódik az időzítési sajátosságok megvalósulásában (16. táblázat). A fiúk és a lányok ejtésében is igazolható az időtartamok szignifikáns eltérése az *a-á* és *e-é*, hangszínbeli eltérést is mutató magánhangzó-párok esetében. Szintén szignifikáns volt a különbség továbbá mindkét nem ejtésében az *o-ó* hangpár időadatai között, míg az *u-ú*, valamint az *ö-ő* magánhangzók esetében csupán a lányoknál adatoltunk statisztikai különbséget, a fiúknál csupán tendenciaszerű elkülönítés volt megfigyelhető az utóbbi két esetben. Az *i-í* vokálisok esetében egyik nemnél sem mutatkozott szignifikáns különbség az időtartamokban.

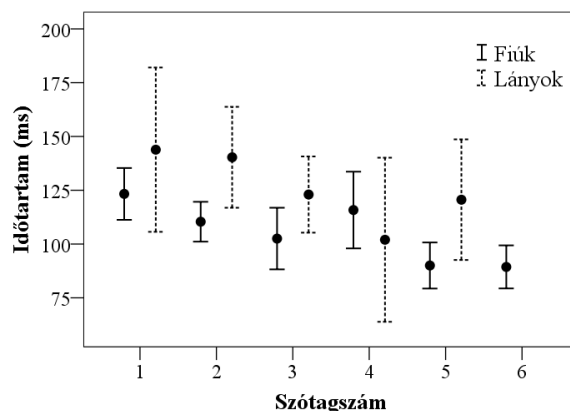
16. táblázat: A nyelvi időtartam szerinti hosszúsági párok statisztikai összevetése nemenként

Magánhangzó-párok	Fiúk		Lányok	
	Elemszám	<i>p</i> -érték	Elemszám	<i>p</i> -érték
<i>a-á</i>	682	0,002	459	< 0,001
<i>e-é</i>	500	< 0,001	642	< 0,001
<i>i-í</i>	206	0,724	215	0,509
<i>o-ó</i>	239	< 0,001	269	< 0,001
<i>ö-ő</i>	101	0,611	104	0,337
<i>u-ú</i>	89	0,078	143	0,030

### 3.2.1.2.7 Időtartam a beszélő neme és a hordozó szó szótagszáma szerint

A kiegyenlítődési tendencia hatása eltérő módon és mértékben érvényesült a fiúk és lányok közléseiben (19. ábra). A fiúknál a legrövidebb és a leghosszabb hordozó szóban előforduló magánhangzók időtartamának különbsége átlagosan 22 ms volt, a

csökkenés mértéke, noha kismértékű, de arányos a szótagszám növekedésével. A fokozatos redukciós tendenciát a négy szótagos szavakban előforduló magánhangzók időtartamértéke törte meg, az ebben megjelenő magánhangzók átlagosan 15 ms-mal hosszabbak voltak, mint a három szótagos szavak esetében. A lányoknál a kiegyenlítődési tendencia hatása a négy szótagos határig érvényesült, noha a kijelentést korlátozta, hogy az átlagos különbség mértéke csupán 8 ms volt szótagszámonként. Az öt szótagból álló szavaknál a korábbiakkal ellentétben növekedés volt megfigyelhető, míg hat szótagos szavakat ebben a csoportban nem adatoltunk. A statisztikai elemzés nem igazolt szignifikáns különbséget igazolt az időtartamok között a nem és a szótagszám interakciójában [ $F(11, 3720) = 0,890$ ;  $p = 0,446$ ], azaz statisztikailag is igazolható, hogy a szótagszám az időtartamok alakulására hasonló hatást gyakorolt a fiúk és a lányok ejtésében. Ezen kívül igazolta a kiegyenlítődési tendencia érvényesülését a lányok és a fiúk ejtésében is (lányok: [ $F(5, 1879) = 12,298$ ;  $p = 0,023$ ]; fiúk: [ $F(2, 1841) = 9,041$ ;  $p = 0,031$ ].



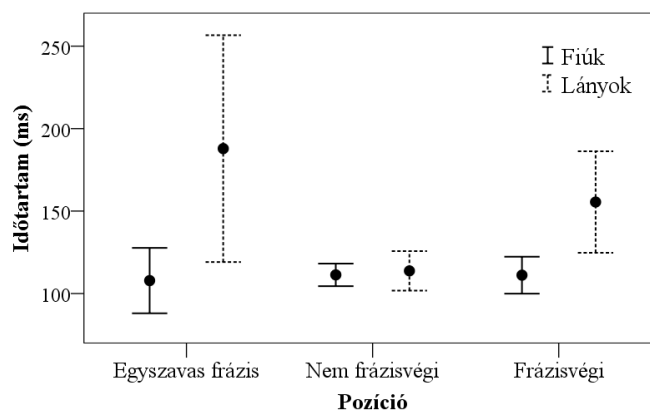
19. ábra: Az időtartamértékek alakulása a szótagszám és a nemek tekintetében (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

### 3.2.1.2.8 Időtartam a beszélő neme és a pozíció szerint

Az időtartamok különbsége nem csupán a két nem időtartamértékei között, de a pozíció szerint is megmutatkozott (20. ábra). A lányok eredményei az általános tendenciának megfelelően a következő, átlagos időtartam alapján a csökkenő sorrendet mutatták: egyszavas frázisban realizálódó magánhangzók, frázis végén, frázis közepén megjelenők. A különbség az egyes pozíciók átlagidőtartamai között közel azonosak, átlagosan 20 ms-osak voltak. A statisztikai elemzés szignifikáns különbséget igazolt a lányoknál a pozíció szerint a magánhangzók időtartamértékei között [ $F(2, 1879) = 9,093$ ;  $p < 0,001$ ]. A páronkénti összevetés az egyszavas frázisú és nem frázisvégen ( $p = 0,001$ ), valamint a nem frázisvégi és frázisvégi előfordulások ( $p = 0,005$ ) között igazolt

statisztikai eltérést, míg az egyszavas frázisú és frázisvégi előfordulások között nem ( $p = 0,161$ ).

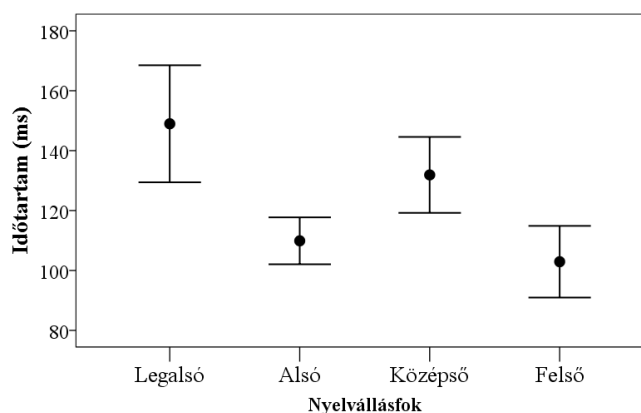
A fiúk megnyilatkozásaiban nem igazolódott a lányokéhoz hasonló tendencia, a három pozícióban előforduló magánhangzók időtartama közel azonos (átlagosan 117 ms), az átlagértékek különbsége minimális (6 ms) volt. A statisztikai elemzés ennek megfelelően nem igazolt statisztikai különbséget a pozíció szerint az időtartamértékek között.



20. ábra: Az időtartamértékek alakulása a pozíció és a beszélő neme tekintetében (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

### 3.2.1.2.9 Időtartam a képzési jegyek szerint

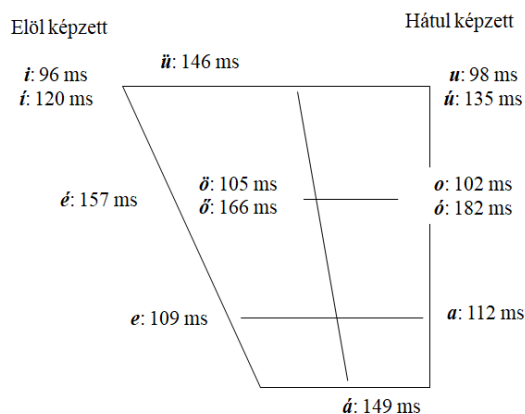
Az időtartamok alakulását szignifikánsan meghatározta a nyelvvállás foka [ $F(3, 3720) = 8,204$ ;  $p < 0,001$ ] – a szakirodalmi eredményeknek megfelelően. Az elvártak szerint leghosszabban a legalsó nyelvvállású magánhangzók valósultak meg (átlag: 149 ms, SD: 54 ms; 21. ábra). A legrövidebben a felső nyelvvállású beszédhangok realizálódtak (átlag: 103 ms, SD: 54 ms; 21. ábra). Az alsó nyelvvállásúak időtartama átlagosan 110 ms (SD: 63 ms), míg a középső nyelvvállásúaké 128 ms volt (SD: 54 ms).



21. ábra: Az időtartamok alakulása a nyelvvállásfok szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

Nem igazolódott tehát egyértelmű, tendenciaszerű csökkenés a nyelvállás fokának emelkedésével. Az eredmények értelmezésekor azonban fontos figyelembe venni az egyes magánhangzók eltérő gyakoriságát.

A szakirodalom nem csupán a nyelvállásfok, de a nyelv vízszintes mozgása és az ajakműködés mentén is különbséget feltételez az időadatokban felnőtt beszélők értékei alapján (Gósy 2004). A négyéves gyermekek értékei tendenciaszerűen ugyan nagyobbak voltak az ajakkerekítéses magánhangzók esetében, mint az ajakrésesekénél (22. ábra), ám az átlagértékek különbsége mindössze 8 ms volt, a statisztikai elemzés pedig nem igazolt szignifikáns különbséget a két csoport között. A nyelv vízszintes mozgása szerinti veláris és palatális hangok időtartamában nem mutatkozott különbség (az átlagérték mindkét esetben 117 ms volt).



22. ábra: A magánhangzók átlagos időtartama a képzési jegyek szerinti elrendezésben

### 3.2.1.3 Spektrális szerkezet

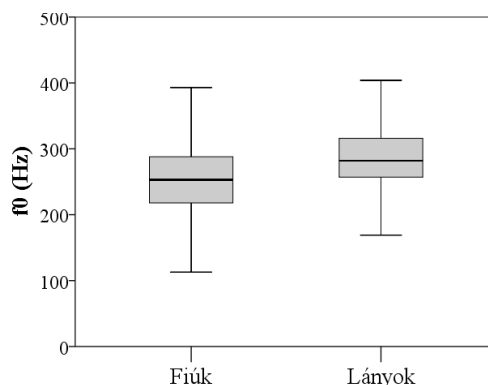
#### 3.2.1.3.1 Alapfrekvencia

Az alapfrekvencia-értéke az életkor előrehaladtával változik az anyanyelv-elsajátítás időszakában, ugyanis ismert tény, hogy az  $f_0$ -értékeket elsősorban a gége nagysága és alakja, gyermekkorban annak fejlettsége határozza meg.

A négyéves gyermekek átlagos alapfrekvenciája 282 Hz volt. A nemek szerinti bontásban: a fiúknál alacsonyabb, átlagosan 260 Hz-es (SD: 64 Hz), a lányoknál magasabb, átlagosan 291 Hz-es (SD: 59 Hz)  $f_0$ -értékeket mértünk (23. ábra). Az adatok jelentős megoszlást mutattak az egyes beszélők szerint. A fiúknál az alapfrekvencia átlagértékeinek terjedelme 60 Hz, míg a lányoknál ennél kisebb, 16 Hz volt. A legmagasabb  $f_0$ -érték a fiúk és a lányok esetében is azonos, átlagosan 305 Hz-es volt. A legalacsonyabb érték a fiúknál 234 Hz, a lányoknál 40 Hz-cel magasabb, átlagosan 277 Hz volt.



Noha a boxplotok első ránézésre nem mutatnak jelentős különbséget a két nem értékei között sem az átlag, sem a medián, sem pedig a szóródás mentén, a statisztikai elemzés ennek ellenére szignifikáns különbséget igazolt a fiúk és a lányok alapfrekvenciája között [ $F(1, 3720) = 300,355; p < 0,001$ ].



23. ábra: Az alapfrekvencia értékei a négyéves fiúk és a lányok spontán beszédében (medián és szórás)

### 3.2.1.3.2 Formánsszerkezet

A 17. táblázat a vizsgált magánhangzók első két formánsának átlagát és átlagos eltérését (SD) mutatja be. Látható, hogy az F1 átlagértékei 552 és 1018, az F2 értékei 1321 és 2861 Hz között realizálódtak, noha az átlagértékek önmagában történő vizsgálatát erősen korlátozza az egyes magánhangzók gyakran igen eltérő előfordulási gyakorisága is (amely alapján a nyelvi időtartam szerinti hosszú magánhangzók átlagértékeinek értelmezése önmagában kevésbé megbízható, mint a rövideké). Az első formáns értékei kisebb, míg a második formánsok nagyobb szóródásban jelentek meg.

17. táblázat: A vizsgált magánhangzók első két formánsának értékei (átlag és SD)

Magánhangzó-minőség	Formánsértékek			
	F1		F2	
	Átlag (Hz)	SD (Hz)	Átlag (Hz)	SD (Hz)
<i>a</i>	830	129	1707	266
<i>á</i>	1018	183	2030	262
<i>e</i>	805	136	2314	265
<i>é</i>	614	62	2888	264
<i>i</i>	552	73	2708	553
<i>í</i>	562	119	3284	554
<i>o</i>	716	122	1583	210
<i>ó</i>	666	62	1327	198
<i>ö</i>	611	82	1935	252
<i>ő</i>	592	71	2105	298
<i>u</i>	599	113	1452	291
<i>ú</i>	675	100	2002	333
<i>ü</i>	552	79	2056	217

Az egyes magánhangzók tendenciaszerű elkülönülést mutattak az átlagértékek alapján a különböző képzési jegyek, így a nyelv vízszintes és függőleges mozgása, valamint az ajakműködés szerint, amelyet a továbbiakban részletekbe menően is elemeztünk. Az 173. ábra a különböző minőségű magánhangzók ejtési variabilitását mutatja az első és a második formáns által határolt magánhangzótérben. Az adatok eloszlása alapján a következő összefüggések figyelhetők meg a csoportok között:

(1.) A magánhangzók minőségétől függően részben vizuális módon, a későbbiekben bemutatott elemzések alapján pedig statisztikai módon is elkülönítették az egyes magánhangzókat (az egyes képzési jegyek mentén határozottabban, az egyes magánhangzó-minőségek mentén kisebb mértékben). Látható, hogy a legalsó és alsó nyelvállású magánhangzók relatíve jól elkülönülnek egymástól és a más minőségű vokálisoktól. A középső és a felső nyelvállású beszédhangok között hatalmas mértékű, némely hangoknál teljes az átfedés (amelyben nyilván közrejátszik az is, hogy míg legalsó nyelvállású hangból csupán egy darab van a magyar magánhangzórendszerben, addig felső nyelvállásúból 6 (jelen esetben 5) magánhangzó-minőséget különböztetünk meg). Vizuális módon is jól elkülönülnek egymástól azonban a labiális és illabiális képzésű magánhangzók: az előbbi csoport tagjai átlagosan alacsonyabb, míg az utóbbiak magasabb értékeken realizálódtak. A különbségek számszerűsített és rendszerű, valamint statisztikai módszerekkel történő összevetésére a későbbiekben részletesen is kitérünk.

(2.) A különböző magánhangzó-minőségek meglehetősen nagy átfedést mutattak (17. táblázat: átlagértékek és szóródás, 173. ábra: konfidencia intervallumok<sup>2</sup>), azaz az egyes realizációk nagy arányban kerültek egymás formástartományába. A sűrűsödési ellipszisek ilyen mértékű átfedése nem csupán a gyermeknyelvi ejtések jellemzője, a magyar szakirodalomban például egy több mint 8000 magánhangzó elemzése alapján felnőtt adatközlők spontán beszéde alapján készült vizsgálat (Grácz–Horváth 2010) hasonló eredményekre jutott. Eszerint az artikuláció eredménye az egyes vokálisok esetében különböző mértékben tér el a célkonfigurációtól, idealizált helyzetben tehát az egyes artikulációs gesztusok mentén elkülönülő, egymástól különböző formánsértékektől. Míg a szakirodalom ezeknek az okát elsősorban az alulkonfiguráltsággal magyarázta (Lindblom 1990), a gyermekek megnyilatkozásaiban

---

<sup>2</sup> A jelen dolgozatban a sűrűsödési ellipszisek és a konfidencia intervallumok fogalmát szinonimaként kezeljük, mindkét szóval a F1–F2 értékek által határolt magánhangzótérben megjelenő magánhangzók becsült helyzetét jelöljük.

az anyanyelv-elsajátítás folyamatát érintő tényező (például az artikulációs mozgások gyakorlatlansága, eltérő fiziológiai paraméterek stb.) hatásának is betudható. (A lehetséges okok részletes megvitatására a *Következtetésekben* térünk ki.)

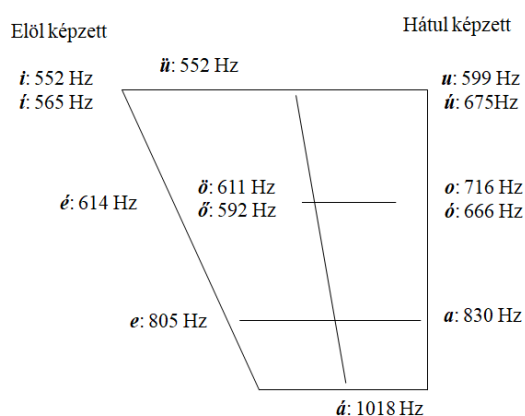
A 167. ábra hőtérszerű elrendezésben mutatja be a négyéves gyermekek ejtésében vizsgált magánhangzók megoszlását az F1–F2 tengelyek által határolt koordináta-rendszerben, azaz a 173. ábrához hasonlóan, ám függetlenül a magánhangzók minőségétől. Ahogyan a színek különböző megoszlása is mutatja, bizonyos koordináta-területek terheltebbek, azaz ezeken a területeken több – esetenként különböző képzési jegyű – magánhangzó realizálódott (világosabb területek). Ezek elsősorban az alacsonyabb formánsértékeket foglalják magukba (relatív viszonyításban a négyéves beszélők által kitöltött magánhangzótér egészéhez viszonyítva), az első formáns esetén körülbelül 400 és 900 Hz között, a második formáns mentén 1500 és 3000 Hz között koncentrálódtak a magánhangzók. A sötétebb árnyalatú területeken kevesebb beszédhang realizálódott. Ezek mindkét formáns esetében a magasabb, az F1 esetében az 1000 és 1500 Hz, az F2 esetében a 3000 és 4000 Hz közti pontokat érintették.

### **3.2.1.3.3 A nyelv függőleges mozgásának tükröződése a formánsértékekben**

A nyelv függőleges mozgása a magánhangzók első formánsértékeivel mutat nagymértékű összefüggést, ezért a magánhangzókat a nyíltsági fok szerint az első formáns frekvenciája alapján osztályozzuk a következőkben. Ezt megelőzően azonban a szakirodalmi ellentmondó eredményekre hivatkozva megvizsgáltuk az *a* vokális besorolását, vajon milyen nyíltsági fokoktól mutat eltérést. A kevert modell elemzése alapján az *a* F1 értékei szignifikánsan különböztek a legalsó nyelvállású *á* és a középső nyelvállású *é*, *o*, *ó* és *ő*, *ő* magánhangzók értékeitől (a *p* értéke minden esetben kisebb, mint 0,001), nem mutatott azonban statisztikailag is igazolható elkülönülést az alsó nyelvállású magánhangzóktól, azaz jelen esetben az *e* értékeitől ( $p = 0,155$ ). Ebből adódóan a következőkben a négyéves gyermekek ejtésében megjelenő *a* magánhangzókat alsó nyelvállásúként kezeljük.

A négyéves adatközlőknél az első formáns értéke a legalsó nyelvállású magánhangzók esetében 574 és 1405 Hz között, az alsó nyelvállású magánhangzók esetében 464 és 1318 Hz között valósultak meg, a középső nyelvállásúak 462 és 1030 Hz, míg a legfelső nyelvállásúak 379 és 800 Hz átlagértékek között realizálódtak. A legmagasabb értékeket a legalsó nyelvállású *á*, míg a legalacsonyabbakat a felső nyelvállású *i* esetében kaptuk (24. ábra).

A felnőttnyelvi ejtést jellemző tendencia azonban nem csupán a két szélsőérték (á-i) esetében, hanem minden magánhangzó-minőségre vonatkoztatva tendenciaszerűen megvalósult a négyéves gyermekek ejtésében: minél alacsonyabb nyelvválásfokú volt egy adott magánhangzó (azaz minél nyíltabb képzésű), annál magasabb átlagos F1 értékeken realizálódott. A 24. ábra a magyar köznyelvi magánhangzókat jellemző térben elrendezve ábrázolja az egyes vokálisok. Az elrendezés egy balra néző ember szájüregét képezi le: felül a felső, alul az alsó nyelvválású magánhangzók láthatóak (tehát a függőleges tengely mentén lefelé haladva a vokálisok nyíltsági foka fokozatosan nő).



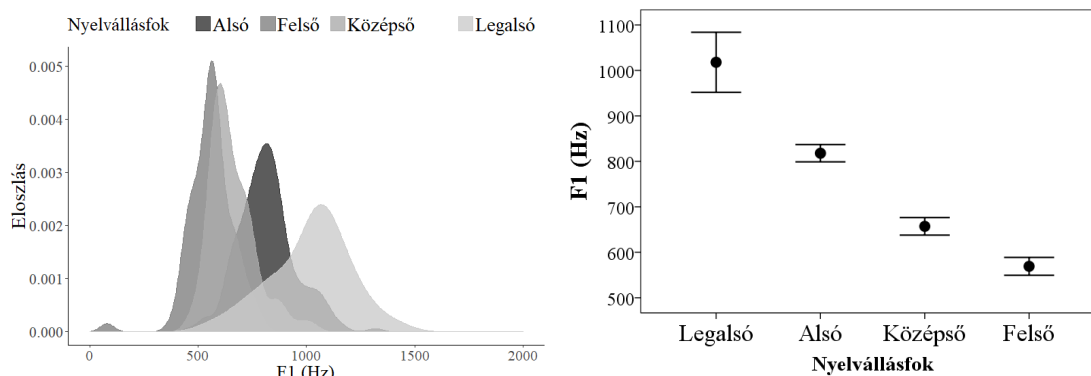
24. ábra: Az átlagos F1-értékek alakulása a képzési jegyek mentén

A nyelvmozgás hatása alapján megmutatkozó tendencia nem csupán a formánsok átlagértékeiben, de a teljes adattartomány eloszlásában megfigyelhető volt (25. ábra). A legalsó nyelvválású magánhangzó átlagosan 1018 Hz-en (SD: 183 Hz), az alsók átlagosan 818 Hz-en (SD: 132 Hz), a középsők 657 Hz (SD: 102 Hz), a felsők 570 Hz-en (SD: 101 Hz) realizálódtak.

A jelentős elkülönülés ellenére is megfigyelhető, hogy az első formáns értékeinek tartománya nagymértékű átfedést mutat a különböző nyelvválásfokok között: a legalsó és alsó nyelvválásfokú magánhangzók között 34%-os, az alsó és középső nyelvválásfokúak között 33%-os, a középső és a felső nyelvválásfokú beszédhangok között 78%-os átfedést adatoltunk.

Tehát míg a legalsó és alsó nyelvválású hangoknál kisebb mértékben, az adatok közel egyharmadánál adatoltunk átfedést, a középső és felső nyelvválású hangoknál az átfedés sokkal jelentősebb mértékű volt, az első formánsok háromnegyedénél igazolódott átfedés. Ez azt mutatja tehát, hogy az egymástól távolabb eső nyelvválásfokok az átfedésének mértéke fokozatosan csökkent. (A legalsó és felső nyelvválású magánhangzók esetében ez az arány csupán 9%, a legalsó és középső nyelvválásúaknál 14%, az alsó és felső nyelvválásúak között 23% volt.) Az elemzés

alátámasztja a hőterképszerű ábrán megjelenő tendenciákat (167. ábra), azaz a legnagyobb mértékű átfedés 500 és 1000 Hz között realizálódott a magánhangzók első formánsa mentén, ezen a területen mind a négy nyelvváltsfok formánsértékei megjelentek.



25. ábra: Az F1-értékek alakulása a nyelvváltsfok szerint

A statisztikai elemzés matematikailag is alátámasztotta a korábbiakban tendenciaszerűen mutakozó jellemzőket. Szignifikáns különbség igazolódott továbbá a vokálisok között azok nyíltsági foka, vagyis a nyelv függőleges mozgása szerint szintén az első formáns értéke mentén [ $F(3, 3720) = 204,250$ ;  $p < 0,001$ ]. Ez az eredmény azért tarthat számot érdeklődésre, mert alátámasztja azt a tényt, hogy bár a gyermekek szájürege négyéves korban nem csupán méretében, de arányaiban (a nyelv méretéhez viszonyítva) is kisebb, mint a felnőtteké, a nyelv függőleges mozgása (valamint ezzel szoros összefüggésben az állkapocs nyitásszöge, és így a magánhangzók nyíltsági foka) mégis alkalmas a magánhangzók spektrális vetülete szerinti elkülönítésére. A páronkénti összevetés alapján a négy nyelvváltsfok statisztikailag igazoltan különbözik mindegyiktől (a  $p$  értéke minden esetben  $< 0,001$ ), azaz nem csupán a szélső értékek, de a „szomszédos” nyelvváltsfokok közti különbség is meghatározó az F1-értékek alakulásában.

#### 3.2.1.3.4 A nyelv vízszintes mozgásának tükröződése a formánsértékekben

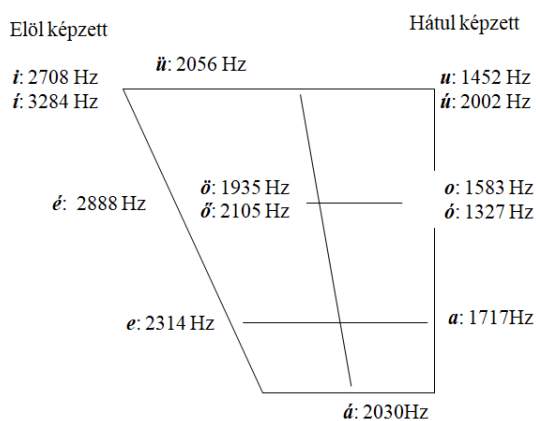
A második formáns értékek alakulását a nyelv vízszintes mozgása, valamint az ajakműködés befolyásolja elsősorban, így a következők e két tényező mentén elemezzük az F2-értékek alakulását.

Ahhoz, hogy a gyermekek ejtésében meghatározzuk (a későbbi összehasonlítások céljából), hogy a palatális vagy veláris magánhangzókhoz soroljuk-e az *á*-t, megvizsgáltuk külön a második formánsának értékeit, majd összevetettük az elől és a

hátul képzett hangok értékeivel (ebben az esetben az *á* értékeit egyik csoport sem tartalmazta).

Az *á* beszédhang nélkül a palatális magánhangzók átlagos F2 értéke 1653 Hz, a velárisoké 2465 Hz volt. Az *á* második formánsának átlaga: 1782 Hz volt. A statisztikai elemzés során az *á* F2-értékei a velárisoktól igen ( $p < 0,001$ ), míg a palatálisoktól nem tért el szignifikáns módon, így a továbbiakban az *á* képzését a négyévesek ejtésében hátul képzettnek tekintjük.

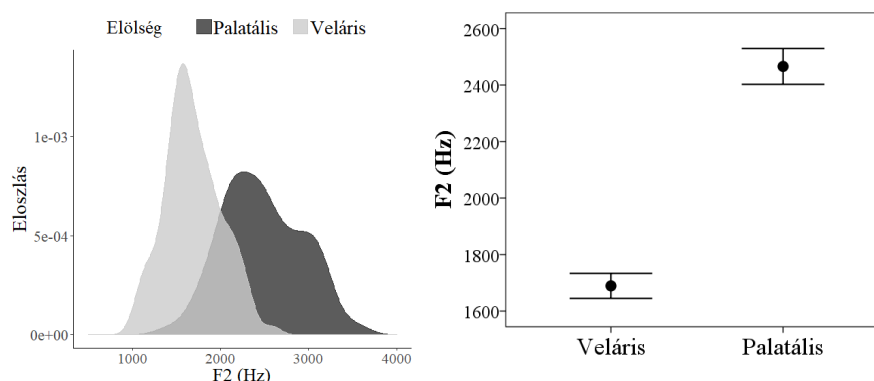
Az elől képzett magánhangzók F2 értéke 1331 és 3607 Hz között, míg a hátul képzetteké (az *á*-t is beleértve) 1013 és 2596 Hz között valósult meg. A legalacsonyabb formánsértékek az *ó* a legmagasabbakat az *í* esetében mértük. Az átlagértékeket összevetése két tendencia mutatkozik meg: (1) minél előrébb képzett egy magánhangzó, annál magasabb (átlagos) F2-értékeken realizálódott, valamint (2) az ajakkerekítéses magánhangzók második formánsa alacsonyabb volt, mint az illabiálisoké (26. ábra). (Az elrendezés az első formánsokhoz hasonlóan a következő: egy balra néző ember szájüregének megfelelően: baloldalon az elől képzettek, jobb oldalon a hátul képzettek, felül a felső, alul az alsó nyelvállású magánhangzók láthatóak, a határoló vonal „belsejében” a labiális, „kívül” pedig az illabiális magánhangzók helyezkednek el.



26. ábra: Az átlagos F2-értékek alakulása a képzési jegyek mentén

A palatális magánhangzók második formánsa átlagosan 1688 Hz-en (SD: 323 Hz), a veláris magánhangzóké átlagosan 2469 Hz-en (SD: 467 Hz) realizálódott. A különbség nem csupán az átlagok, de a medián értéke is jól elkülönült a nyelv vízszintes állása szerint. (Ez azt jelenti tehát, hogy a velárisok magánhangzók fele 1782 Hz felett, a palatálisok fele 2314 Hz felett realizálódott, ami az adatok igen jelentős elkülönülésére utal).

Az átlagértékek közel 800 Hz-es különbsége ellenére a két F2-tartomány jelentős átfedést is mutatott, az értékek 39%-a esett a közös tartományba, metszéspontjuk 1745 Hz volt (27. ábra). Az átfedés az első és a negyedik kvartilisek esetében figyelhető meg, ám ezek mértéke erősen függött a vizsgált magánhangzók minőségétől is. A statisztikai elemzés alátámasztotta a palatális és veláris magánhangzók elkülönülését az F2 értéke mentén [ $F(1, 3720) = 385,353$ ;  $p < 0,001$ ].



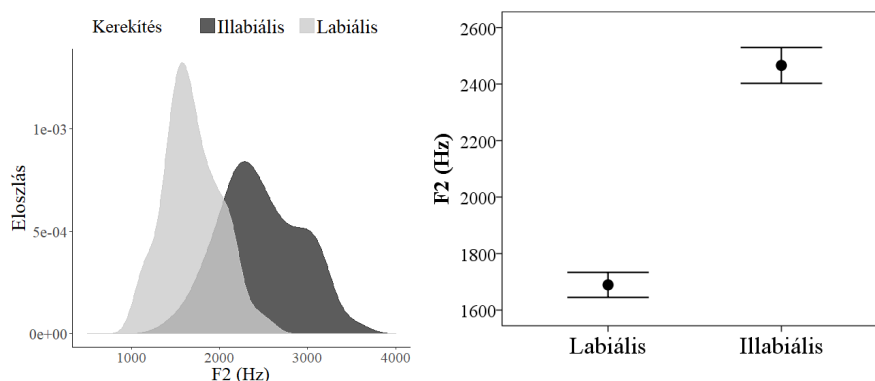
27. ábra: A F2-értékek alakulása az elölség szerint

### 3.2.1.3.5 Az ajakműködés tükröződése a formánsértékekben

Az *a* magánhangzók értékeit a labiális–illabiális besoroláshoz előzetes vizsgálatnak vetettük alá. A páronkénti összevetés szerint az *a* a labiális magánhangzók F2 értékeitől nem, míg az illabiálisoktól szignifikánsan eltért ( $p < 0,001$ ). Ebből adódóan az *a*-t a továbbiakban a négyéves beszélők ejtésében labiális magánhangzónak tekintjük.

A labiális magánhangzók 1013 és 2469 Hz-es átlagértékek között, átlagosan 1688 Hz-es értéken az illabiális magánhangzók 1331 és 3588 Hz-en, átlagosan 2469 Hz-en realizálódtak. A korábbiakhoz hasonló módon azonban jelentős különbség mutatkozott az egyes magánhangzó-minőségek között. Ahogyan azt az elölési szempont elemzése során bemutattuk, a legalacsonyabb formánsértékek az *ó*, a legmagasabbakat az *í* esetében mértük. A két csoport értékei nem csupán vizuálisan (28. ábra), de a statisztikai elemzés szerinti is szignifikáns módon elkülönültek egymástól az F2-értékek alapján [ $F(1, 3720) = 410,433$ ;  $p < 0,001$ ]. A jelentős értékkülönbségek ellenére a frekvenciatartományai 44%-os átfedést mutattak, tehát az ajakkerekítéses és ajakréses hangok közel adathalmazának közel fele azonos értékeket fedett le, a két tartomány metszéspontja 2007 Hz volt.



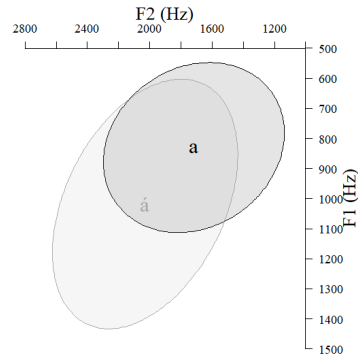


28. ábra: A F2-értékek alakulása a kerekítés szerint

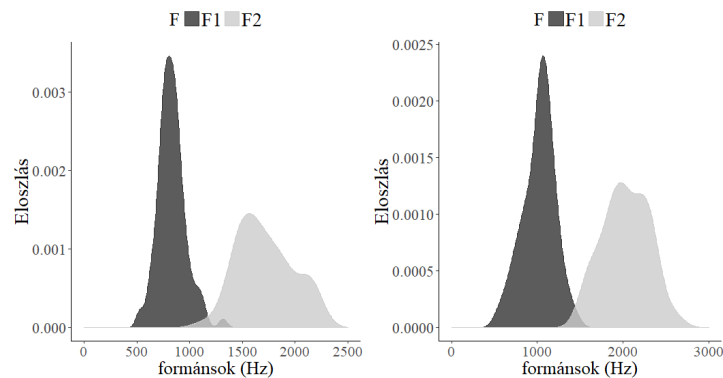
### 3.2.1.3.6 A nyelvi tartam tükröződése a formánsértékekben

A következőkben a nyelvi hosszúság szerinti párok spektrális szerkezetének összevetését végezzük el. Ismert tény, hogy az *a*-*á* beszédhangok fonológiai igen, fonetikailag azonban nem alkotnak párt, ugyanis az időzítésen kívül a nyelv függőleges mozgásában is eltér a képzésük. Az *a* és *á* vokálisok nem csupán időtartamukban, de frekvenciaszerkezetükben is eltértek. Az első formáns mentén átlagosan 188 Hz-cel, a második formáns mentén átlagosan 313 Hz-cel realizálódtak magasabban az *á* hang értékei, mint az *a* esetében mérték (29. ábra). A szórásértékek mindkét magánhangzónál nagyobbak voltak, mint a magánhangzó-minőségtől független átlagérték: az *a* magánhangzó első formánsa közel 50 Hz-cel, az *á* hangé átlagosan 90 Hz-cel. Egyidejűleg pedig az *á* első formánsa esetében adatoltuk a legnagyobb szórásértéket a különböző minőségű magánhangzók között. A második formáns esetében mindkét magánhangzónál átlagos szórásértékeket mértünk.

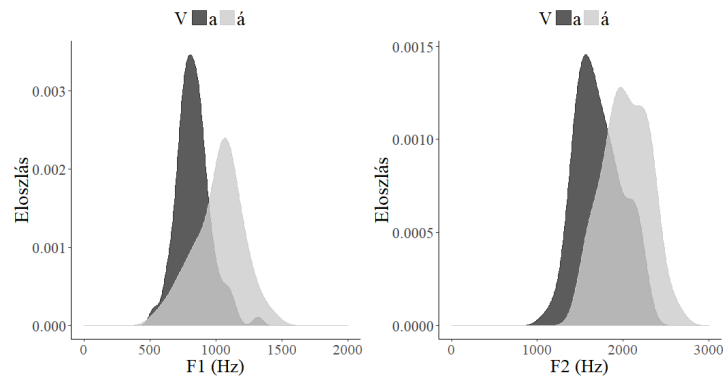
Az F1 értéknél 37%-os, az F2 esetében 46,5%-os átfedés mutatkozott az *a* és az *á* között a nyelvi hosszúság függvényében (30., 31. ábra), az első esetben a metszéspont 946 Hz-es, az F2 esetében 1824 Hz-en jelent meg. A statisztikai elemzés alátámasztotta a két hang szerkezetének különbségét: az *á* magánhangzó szignifikánsan nyíltabb (F1:  $[F(1, 1140) = 40,471; p < 0,001]$ ), valamint előrébb képzett volt (F2:  $[F(1, 1140) = 33,472; p < 0,001]$ ) a négyéves gyermekek ejtésében, mint az *a* magánhangzó.



29. ábra: Az *a* és *á* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén



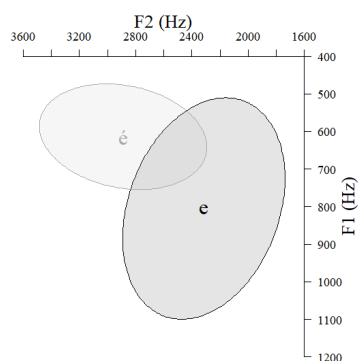
30. ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *a*, jobb oldalon az *á* magánhangzó esetében



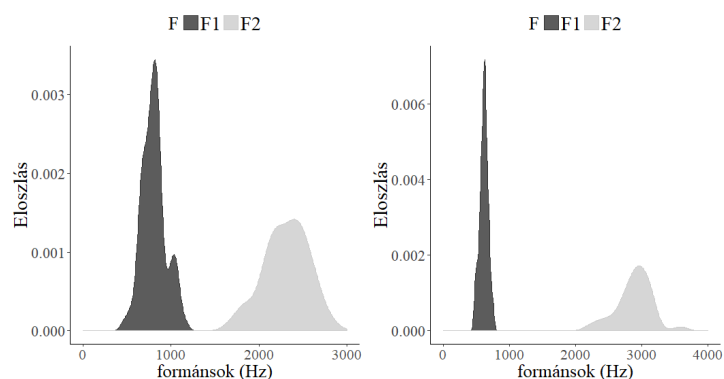
31. ábra: Az *e* és *é* magánhangzók frekvenciaszerkezetének elkülönülése/átfedése a balon oldalon az F1, a jobb oldalon az F2 esetében

Az *e* és *é* magánhangzók esetében a két hang elkülönülése nagyobb mértékű a négyéves gyermekek megnyilatkozásaiban, mint az *a-á* magánhangzópárnál. Az első formáns mentén átlagosan 191 Hz-cel magasabb frekvencián realizálódtak a vizsgált *e* hangok, mint az *é* magánhangzók, míg az F2 mentén átlagosan 573 Hz-cel magasabb értékeken valósultak meg az *é* hangok, mint a vizsgált *e*-k (32. ábra). Az átfedés a két hang konfidencia intervalluma között az első formánsok között 38%-os, a második formánsok között 34%-os volt (33. ábra). Ha egymástól függetlenül vizsgáljuk a két magánhangzót, látható, hogy sem az *e*, sem az *é* esetében nem adatoltunk átfedést az

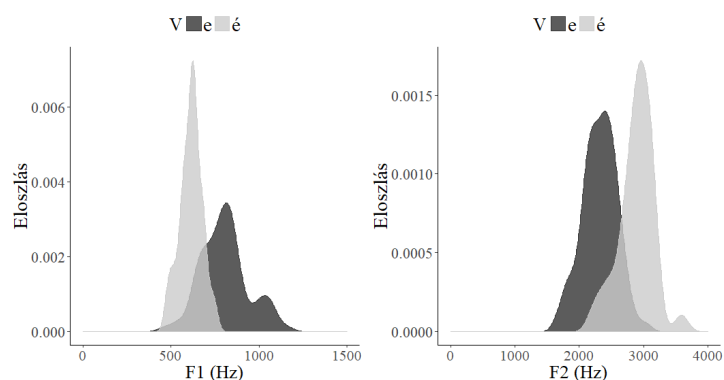
első és a második formánsérték tartománya között. A különbség az *e* esetében kisebb, az *é* esetében nagyobb mértékű volt (34. ábra). A szórási értékek átlaga csupán az F1 esetében mutatott eltérést: az *e* magánhangzó szórása közel kétszerese volt az *é* magánhangzóénak. A két hang formánsszerkezete szignifikáns eltérést igazolt mind az F1, mind az F2 értékek esetében (F1:  $p < 0,001$ ;  $p < 0,001$ ) a magánhangzók minősége szerint.



32. ábra: Az *e* és *é* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén



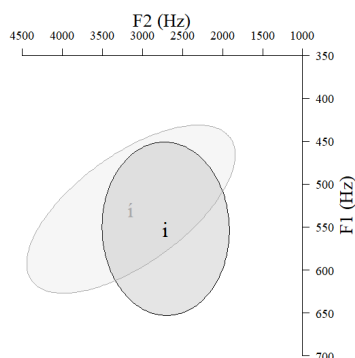
33. ábra: Az F1- és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *e*, jobb oldalon az *é* magánhangzó esetében



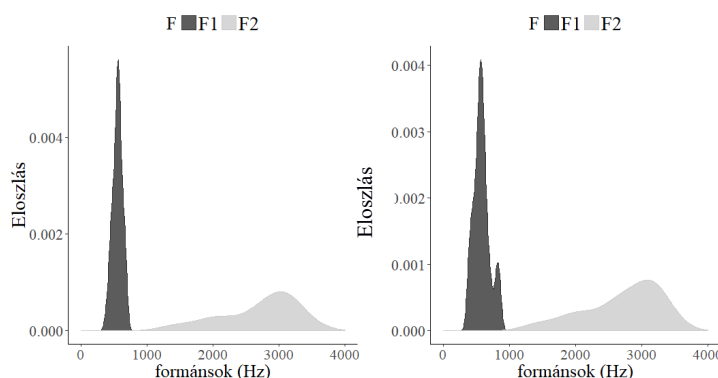
34. ábra: Az *e* és *é* magánhangzók frekvenciaszerkezetének elkülönülése/átfedése a balon oldalon az F1, a jobb oldalon az F2 esetében

Az *i*-*i* magánhangzók fonetikailag és fonológiailag is hosszúság szerinti pároknak tekinthetők. Míg az időtartamértékek szignifikáns különbséget igazoltak az *i*-*i*

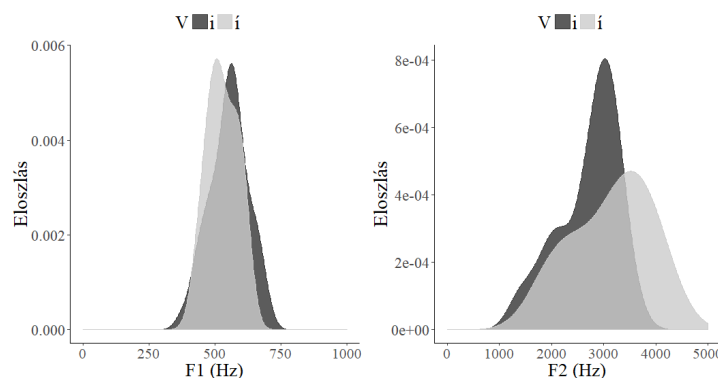
beszédhangok között, a magánhangzók formánsszerkezetben kismértékű különbség volt kimutatható (35. ábra). Az F1 átlagértékek között csupán 20 Hz-es, míg az F2 átlagértékek között mindössze 25 Hz-es különbséget adatoltunk. Az F1 esetében 74%-os, az F2 esetében 96%-os átfedést mértünk az *i* és az *í* hangok formánsértékei között (36., 37. ábra). Ezen kívül mindkét beszédhang jelentős szórásértékek mellett realizálódott. A statisztikai eltérés nem mutatkozott sem az első, sem a második formáns esetében.



35. ábra: Az *i* és *í* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén

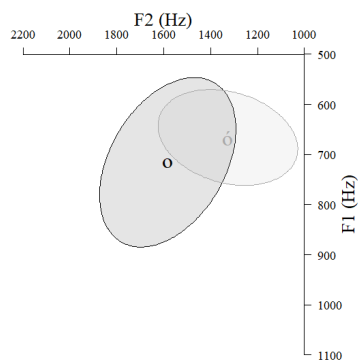


36. ábra: Az F1- és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *i*, jobb oldalon az *í* magánhangzó esetében

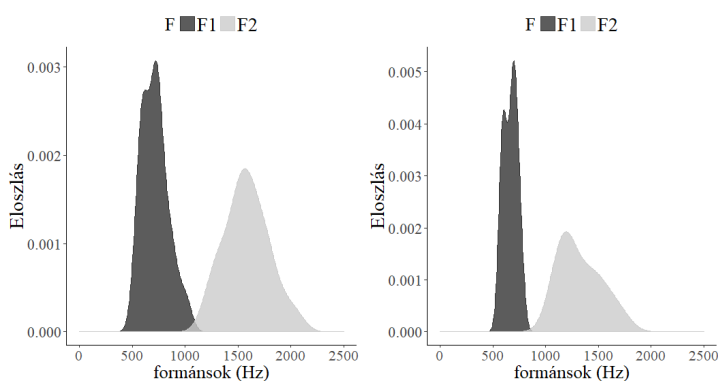


37. ábra: Az *i* és *í* magánhangzók frekvenciaszerkezetének elkülönülése/átfedése a balon oldalon az F1, a jobb oldalon az F2 esetében

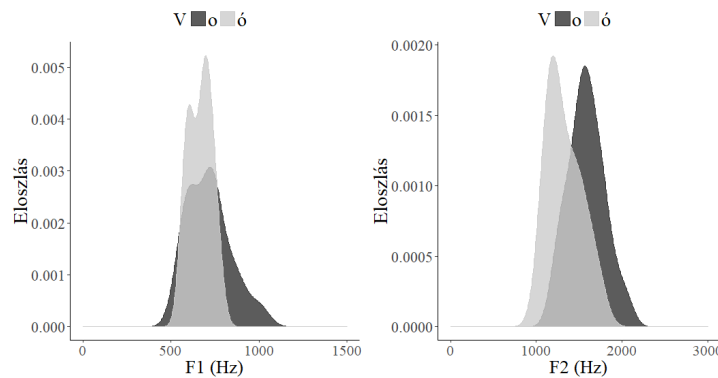
Az *o*-*ó* magánhangzópár esetében jelentősebb eltérés volt tapasztalható a magánhangzók formánsszerkezetében, mint a korábban vizsgált *i*-*í* esetében (38. ábra). A rövid *o* hang első és második formánisa is átlagosan 60 Hz-cel magasabban realizálódott, mint a hosszú *ó* esetében mért értékek (39. ábra). A statisztikai elemzés azonban csupán az F2 értékekben igazolt statisztikai különbség a magánhangzópár formánsai között ( $p = 0,001$ ], az F1 esetében nem ( $p = 0,129$ ). Az első formáns esetében az átfedés mértéke 68%-os, a második esetében 47%-os volt (40. ábra). Ez azt jelenti, hogy a négyévesek a rövid *o* hangot tendenciaszerűen nyíltabban, illetve statisztikailag is igazolható módon előrébb képzik, mint a hosszú *ó* hangot. A szórásértékekben nem mutatkozott jelentős különbség (*o*: F1 = 122 Hz, F2 = 210 Hz, *ó*: F1 = 64 Hz, F2 = 198 Hz) a két magánhangzó között, azaz a nyilvánvaló előfordulási gyakoriság különbségei ellenére a két hang közel azonos mértékben stabil a gyermekek ejtésében.



38. ábra: Az *o* és *ó* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén

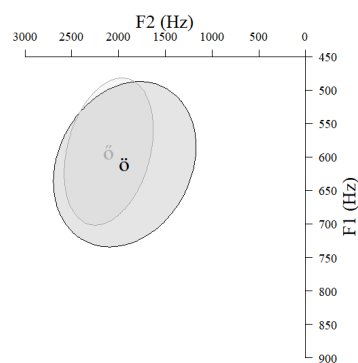


39. ábra: Az F1- és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *o*, jobb oldalon az *ó* magánhangzó esetében

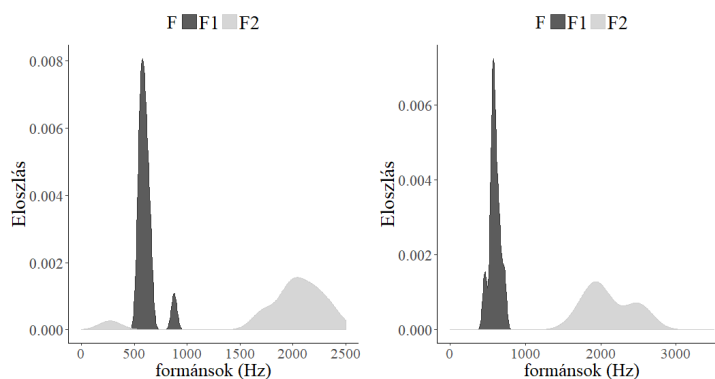


40. ábra: Az *o* és *ó* magánhangzók frekvenciaszerkezetének elkülönülése/átfedése a balon oldalon az F1, a jobb oldalon az F2 esetében

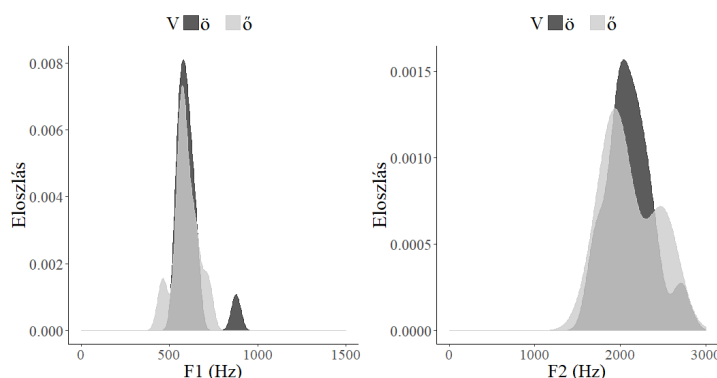
Az *ö-ő* magánhangzópár formánsszerkezete nagymértékű átfedést mutatott (41. ábra). Az első és második formáns átlagértékei között kismértékű különbség volt kimutatható (F1: *ö*: 576 Hz, *ő* = 549 Hz, F2: *ö* = 2041 Hz, *ő* = 2121), azonban, ahogy az a 42. ábrán is látható, az időtartam szerinti hosszú *ő* magánhangzó szóródása jelentősen nagyobb volt, mint az *ö* hangé. A különbség mind az F1, mind az F2 értékek esetében meghatározó volt (43. ábra). A különbség valószínűsíthetően elsősorban az előfordulási gyakoriság különbségeivel magyarázható. Abból adódóan, hogy az *ő* jelentősen ritkábban jelent meg a vizsgált korpuszban, mint az időtartam szerinti rövid párja, ejtése kevésbé stabil a négyéves adatközlők ejtésében. A szórásértékek jelentős különbsége ellenére a statisztikai elemzés nem igazolt szignifikáns eltérést a két hang formánsszerkezetében.



41. ábra: Az *ö* és *ő* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén



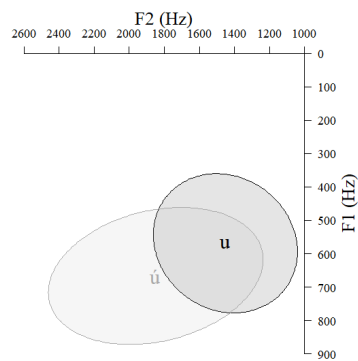
42. ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *ö*, jobb oldalon az *ő* magánhangzó esetében



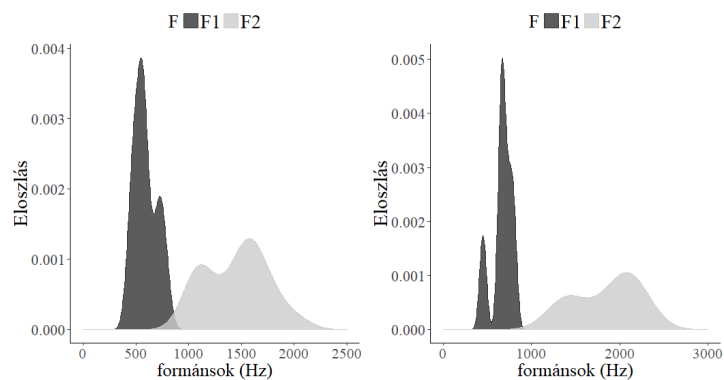
43. ábra: Az *ö* és *ő* magánhangzók frekvenciaszerkezetének elkülönülése/átfedése a balon oldalon az F1, a jobb oldalon az F2 esetében

Az *u* és *ú* időtartam hangpár az első formáns tekintetében kismértékű különbséget adatoltunk (átlagosan 76 Hz, *u*: 599 Hz, *ú*: 675 Hz), a második formáns esetében ez az érték sokkal jelentősebb, közel 500 Hz-es volt (*u*: 1452 Hz, *ú*: 1847 Hz) (vö. 45. és 46. ábra). A statisztikai elemzés szerint a négyéves gyermekek ejtésében az *ú* hangot tendenciaszerűen nyíltabban, valamint szignifikánsan előrébb képzik ( $p = 0,001$ ), mint a rövid *u* hangot. A szórásértékek az F1 esetében minimálisan tértek el az *u* (SD: 112 Hz) és az *ú* (SD: 96 Hz) esetében, míg az F2 esetében a különbség jelentősebb (*u*: 290 Hz, *ú*: 349 Hz), azaz a nyelv vízszintes mozgása szerint kevésbé bizonyul stabilnak az ejtés, mint a függőleges mozgás szerint (44. ábra). A hosszú *ú* második formánsának nagymértékű szóródása valószínűsíthetően a ritkább előfordulással, valamint a változatos típusú hordozószavakkal (pl. *kukabúvár*, *fiúkkal*, *savanyú*, *hattyú*, *szür*, *gúnár*, *Bendegúz*) magyarázható.

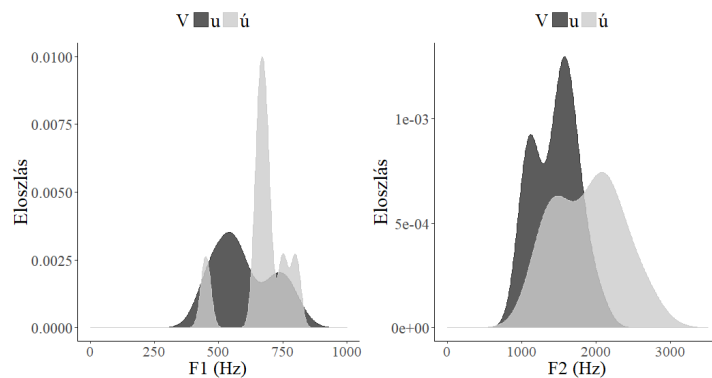




44. ábra: Az *u* és *ü* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén

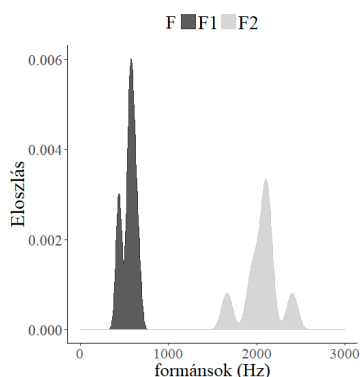


45. ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *u*, jobb oldalon az *ü* magánhangzó esetében



46. ábra: Az *u* és *ü* magánhangzók frekvenciaszerkezetének elkülönülése/átfedése a balon oldalon az F1, a jobb oldalon az F2 esetében

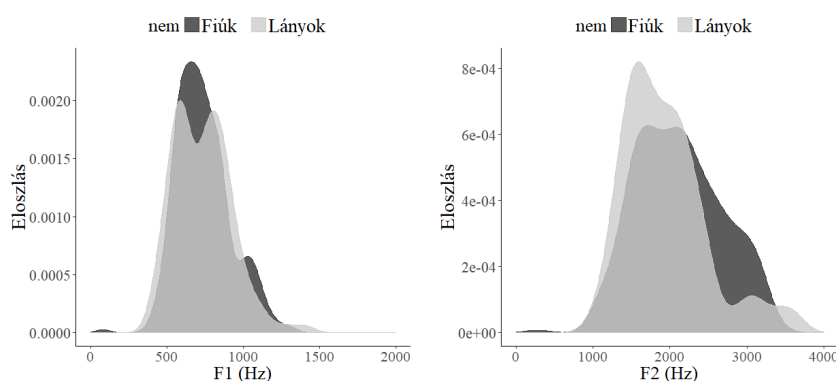
Az *ü* magánhangzó esetében nem adatoltunk átfedést az első és a második formáns értéktartományai között (47. ábra). Az első formáns kisebb, a második formáns közel háromszor nagyobb szórástartományban realizálódott.



47. ábra: Az *ü* első és második formánsértékeinek intervallumai

### 3.2.1.3.7 A formánsértékek alakulása a nemek szerint

A jelen kutatásban a statisztikai elemzés a második formáns mentén nem [ $F(1, 3720) = 3,443, p = 0,064$ ], míg az első formáns mentén szignifikáns különbséget igazolt a lányok és a fiúk értékei között [ $F(1, 3720) = 5,807; p = 0,016$ ], annak ellenére, hogy jelentős átfedés mutatkozott a két nem F1-tartományában (48. ábra). A magánhangzó-minőségek szerint a vizsgált magánhangzók 69%-ában, a második formáns tekintetében a magánhangzók 77%-ában a lányoknál adatoltunk magasabb átlagos formánsértékeket, mint a fiúknál (18. táblázat). Az *a, i, o, ó, ő, ú* és *ü* magánhangzók esetében mind az F1, mind az F2 a lányoknál, míg az *é* esetében a fiúk ejtésében volt nagyobb. Az *á, e*, valamint az *é, ő* és *u* esetében az egyik érték a lányoknál, a másik a fiúknál volt nagyobb.



48. ábra: A fiúk és lányok F1 és F2 értékeinek átfedése

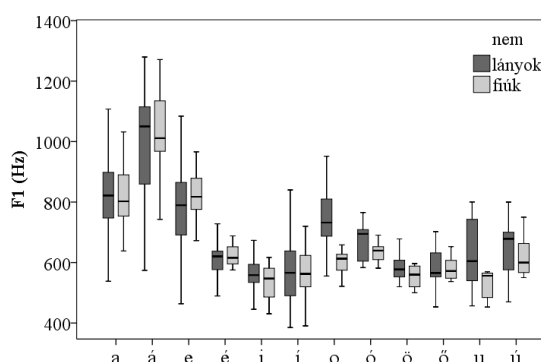
A 18. táblázat eredményei alapján megállapítható, hogy a vizsgált magánhangzók formánsainak háromnegyede a lányok megnyilatkozásaiban realizálódott magasabb átlagos formánértékeken, egyúttal az is megfigyelhető, hogy a különbség a két nem átlagértékei között kismértékű (átlagosan 73 Hz) volt, ám ennek mértéke eltért az egyes magánhangzó-minőségek esetében.

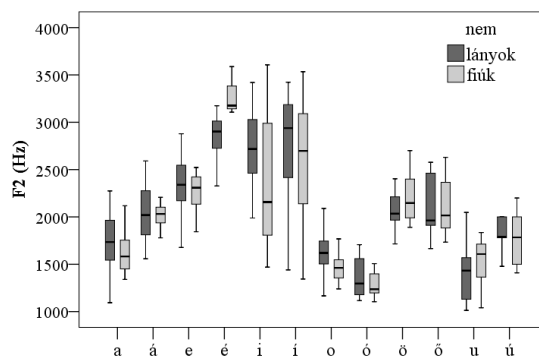
18. táblázat: A vizsgált magánhangzók első két formánsának értékei a beszélők neme szerinti bontásban (átlag és SD; félkövérrel jelöltük a nagyobb formánsértékeket)

V	Formánsértékek							
	F1 (Hz)				F2 (Hz)			
	Lányok		Fiúk		Lányok		Fiúk	
	Átl.	SD	Átl.	SD	Átl.	SD	Átl.	SD
a	<b>840</b>	<b>139</b>	808	105	<b>1758</b>	<b>277</b>	1629	218
á	<b>1003</b>	<b>181</b>	1050	192	<b>2036</b>	<b>308</b>	2017	123
e	801	144	<b>816</b>	<b>107</b>	<b>2325</b>	<b>271</b>	2290	245
é	613	64	<b>626</b>	<b>57</b>	2852	236	<b>3290</b>	<b>260</b>
i	<b>558</b>	<b>77</b>	536	62	<b>2669</b>	<b>452</b>	2387	753
í	575	123	<b>583</b>	<b>118</b>	<b>2753</b>	<b>578</b>	2612	603
o	<b>750</b>	<b>118</b>	607	55	<b>1623</b>	<b>210</b>	1456	157
ó	<b>675</b>	<b>69</b>	635	42	<b>1359</b>	<b>235</b>	1288	161
ö	<b>581</b>	<b>54</b>	554	43	2057	211	<b>2146</b>	<b>89</b>
ő	<b>582</b>	<b>73</b>	579	64	<b>2107</b>	<b>319</b>	2103	285
u	<b>629</b>	<b>119</b>	525	50	1424	287	<b>1519</b>	<b>310</b>
ú	<b>650</b>	<b>114</b>	626	82	<b>1929</b>	<b>417</b>	1779	305
ü	<b>840</b>	<b>139</b>	808	105	<b>1758</b>	<b>277</b>	1629	218

A 49. ábrán a vizsgált magánhangzók medián és szóródás értékei láthatók a két nem, valamint a tizenhárom magánhangzó-minősége szerinti bontásban. A különböző arányú szóródások a hangzójelzés variabilitására is utalnak. A legelső és alsó nyelvvállásfokú magánhangzókat vizsgálva elmondható, hogy mind a lány, mind a fiú adatközlők megnyilatkozásaiban nagy szóródással realizálódtak az *a* (139 Hz), *e* (144 Hz) és *á* (181 Hz) hangok az első formáns mentén, amely a nyelvvállásfok mint képzési jegy realizációjának kevésbé stabil megvalósulására utal.

Mindkét formáns mentén a fiúknál valamivel kisebb eltéréseket, egyenletesebb megoszlást láttunk a szóródás tekintetében (átlagos SD a fiúk első formánsértékeinél: 83 Hz, a lányoknál: 109 Hz, a második formáns a fiúknál: 287 Hz, a lányoknál: 314 Hz) - a magánhangzók minőségétől függetlenül. A második formáns tekintetében kivételt jelentett a rövid *i* és a hosszú *í* hangok megvalósulása, amelyeknél a többi hanghoz viszonyítva jelentősen nagyobb szórásértékeket adatoltunk.



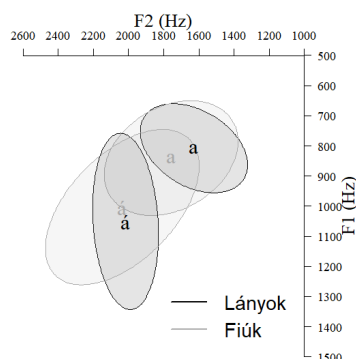


49. ábra: Az első (fent) és a második (lent) formánsok alakulása a beszélők nemének és a magánhangzók minőségének függvényében

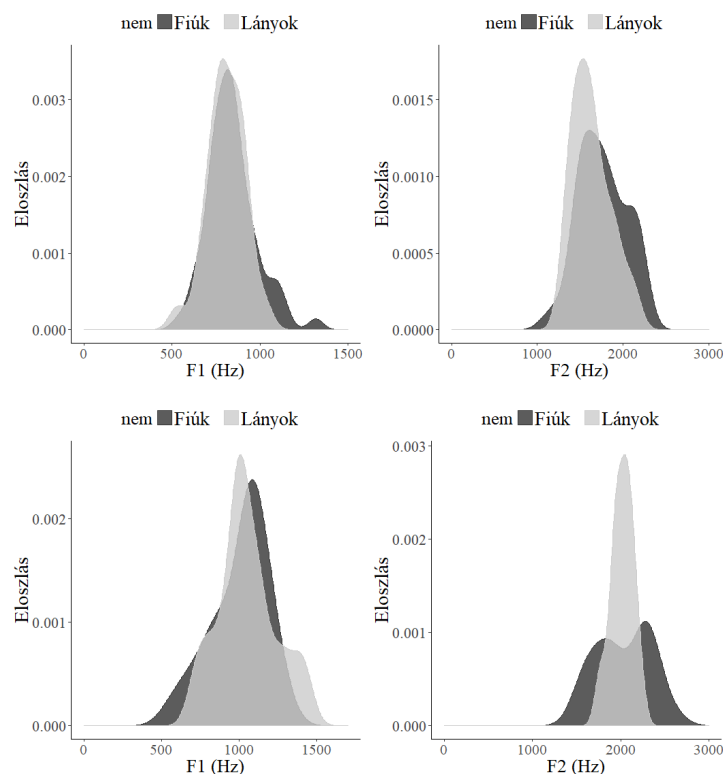
A statisztikai elemzés szerint a beszélők neme és a magánhangzó minőségének interakciója nem volt szignifikáns sem az F1, sem az F2 tekintetében. Ugyanakkor a magánhangzók minőségének mind a lányoknál, mind a fiúknál szignifikáns hatása volt (a lányoknál: F1 - [ $F(12, 3720) = 63,432$ ;  $p = 0,001$ ]; F2 - [ $F(12, 3720) = 55,112$ ;  $p = 0,004$ ]; fiúk: F1 - [ $F(12, 3720) = 60,268$ ;  $p < 0,001$ ]; F2 - [ $F(12, 3720) = 55,345$ ;  $p = 0,008$ ]).

Kérdéses tehát, hogy a vizsgált négyéves gyermekek ejtésében a beszélők neme szerint mennyiben különülnek el a magánhangzók a formánsszerkezet alapján, és az elkülönítés igazolható-e statisztikai úton (is).

Az *a* és az *á* magánhangzók esetében is az első formáns mentén nagyobb (97 és 91%), a második formáns kisebb mértékű (87% és 47%) átfedést mutatott az összevetés a lányok és a fiúk között (50. és 51. ábra). Noha a különbség, elsősorban az *á* esetében jelentősnek tűnik, a statisztikai elemzés nem igazolt szignifikáns különbséget a nemek között sem az első, sem a második formáns esetében, ami valószínűsíthetően elsősorban a nagy szórásértékekkel magyarázható.

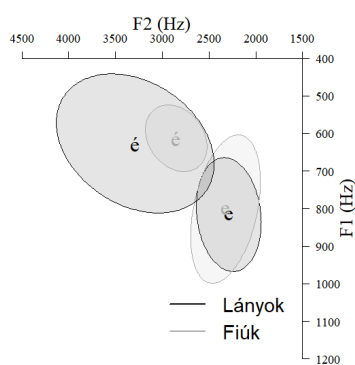


50. ábra: Az *a* és *á* magánhangzók 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2 mentén

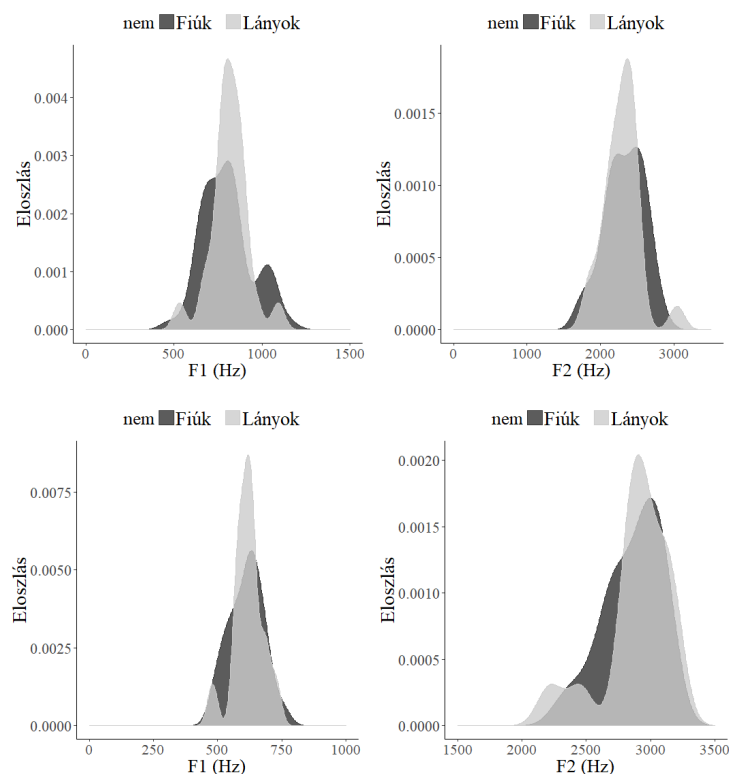


51. ábra: Az *a* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *á* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján

Az *e* és *é* magánhangzók között – a konfidencia intervallumok összevetése alapján – nagymértékű elkülönülés mutatkozott (52. ábra). Az *e*-nél az első formánsérték 77%-os, az *é*-nél 84%-os, a második formánsérték az *e*-nél 84%-os, az *é*-nél 67%-os átfedést mutatott a két nem között (53. ábra). A statisztikai elemzés a látszólagos különbségek ellenére nem igazolt szignifikáns eltérést a lányok és a fiúk formánsai között.

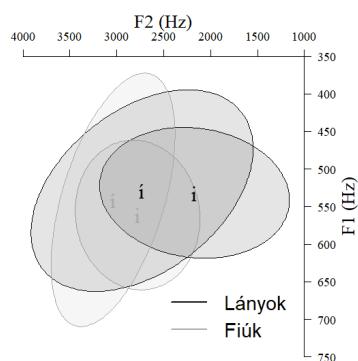


52. ábra: Az *e* és *é* magánhangzók 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2 mentén

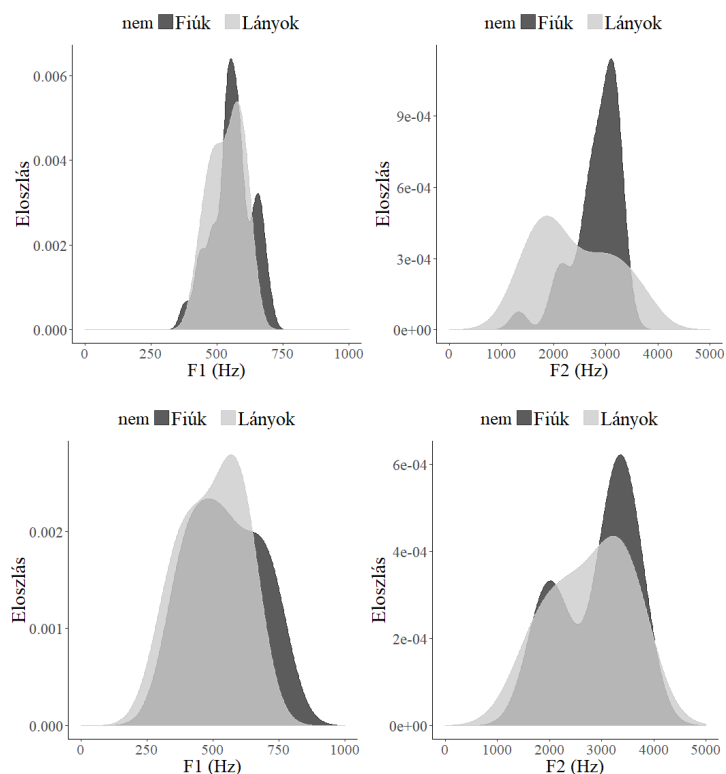


53. ábra: Az *e* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *é* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján

Az *i*-*i* magánhangzók esetében a konfidencia-intervallumok átfedése nagymértékű volt, mint az *a*-*a* vagy *e*-*e* esetében, az időtartam szerinti párok formánsszerkezete jelentős hasonlóságot mutatott a két nem közléseiben (54. ábra). Az első formánsok átfedése (55. ábra) szinte teljes mértékű (*i*: 89%, *í*: 92%), a második formánsoknál a fiúk adatai nagyobb szórásban valósultak meg, mint a lányoké, az átfedés kisebb mértékű (*i*: 56%, *í*: 67%). A statisztikai elemzés itt sem igazolt különbséget a nem szerint sem az első, sem a második formáns mentén.

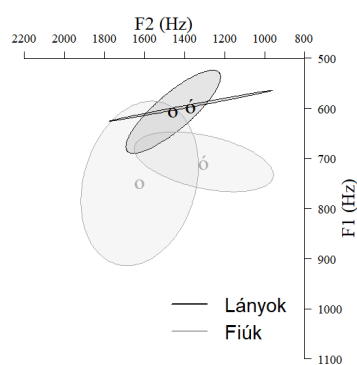


54. ábra: Az *i* és *í* magánhangzók 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2 mentén



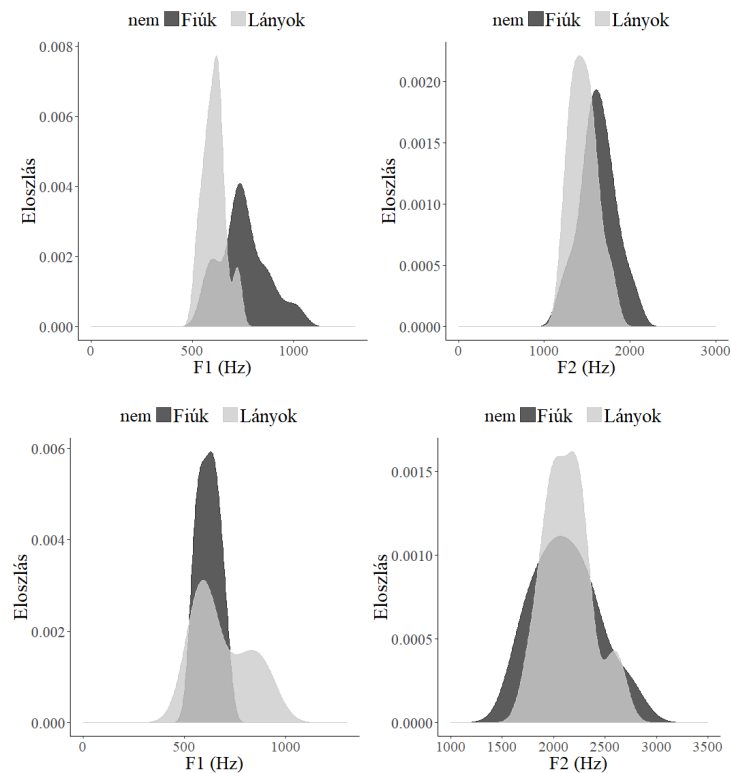
55. ábra: Az *i* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *í* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján

Az *o*–*ó* különbsége kismértékű volt mind az F1, mind az F2-értékek esetében (56., 57. ábra). Az *o* hang esetében mind az első ( $p < 0,001$ ), mind a második ( $p = 0,020$ ) formáns statisztikailag igazolhatóan magasabb értékeken realizálódott a lányok ejtésében, mint a fiúknál, míg az *ó* esetében egyik paraméter szerintem sem igazolódott szignifikáns különbség a nemek között.



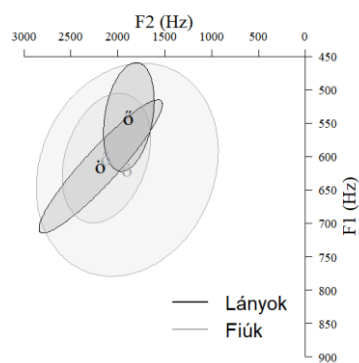
56. ábra: Az *o* és *ó* magánhangzóuk 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2



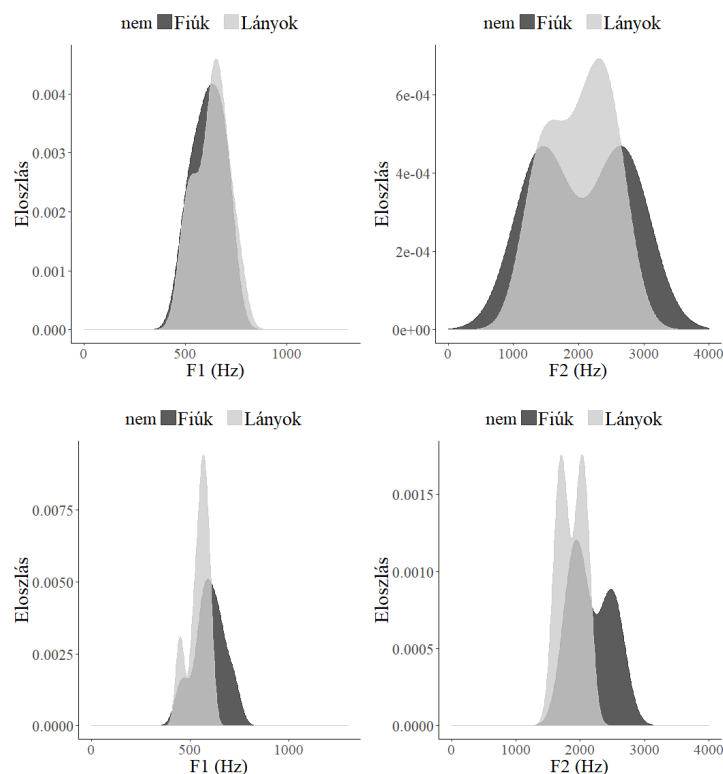


57. ábra: Az *o* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *ó* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján

Az *ö* és *ő* összehasonlítása során elsősorban az *ő* első és második formánsa mentén figyelhető meg eltérés a nemek között (58. ábra). A statisztikai elemzés szerint a különbség azonban csupán tendenciaszerű, és nem szignifikáns egyik magánhangzó egyik formánsértéke esetében sem, a különbség ugyanis csupán a második formáns szórásértéke esetében volt jelentős (59. ábra).

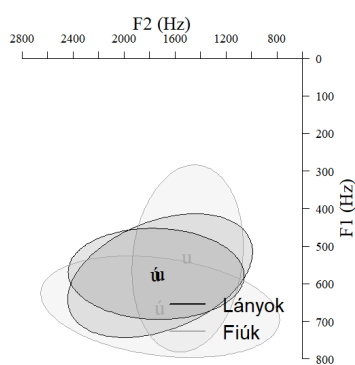


58. ábra: Az *ö* és *ő* magánhangzóik 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2

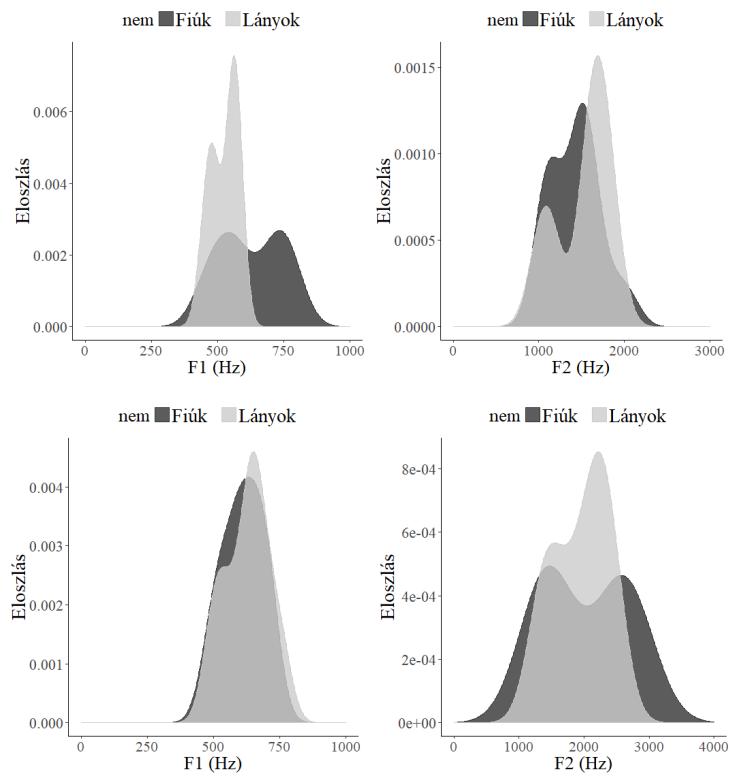


59. ábra: Az *ő* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *ö* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján

Az *ö* magánhangzó értékeihez hasonló tendencia figyelhető az *u*-*ú* magánhangzók esetében is: az átlagértékek csupán kismértékben, míg a szórásértékek nagymértékben tértek el a beszélők neme mentén (60., 61. ábra). A statisztikai elemzés szerint, míg az *ú* esetében a különbség tendenciaszerű, az *u* magánhangzónál szignifikáns különbség igazolódott az első formáns mentén ( $p = 0,038$ ) a nemek között.



60. ábra: Az *u* és *ú* magánhangzókuk 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2

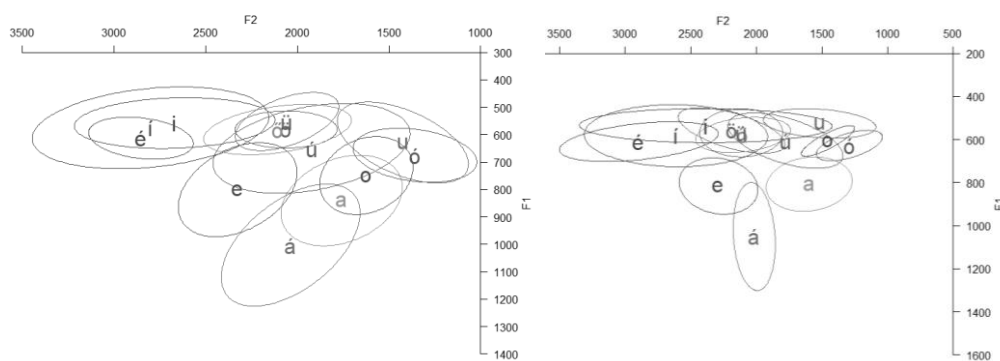


61. ábra: Az *u* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *ú* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján

### 3.2.1.3.8 Az akusztikai magánhangzótér alakulása a beszélők nemének függvényében

A beszédhangok elkülönítésének egyik szempontja az, hogy egymáshoz viszonyítva miként helyezkednek el a kétdimenziós koordináta-rendszerben, hogyan változik annak mérete és elhelyezkedése a beszélők életkora és neme szerint (vö. Vorperian–Kent 2007).

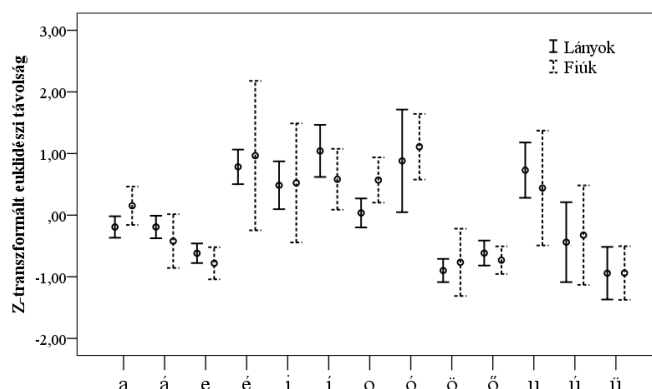
A 62. ábrán a vizsgált négyéves magánhangzótere látható a beszélők neme szerinti bontásban.



62. ábra: A magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az első két formáns alapján a beszélők neme szerinti bontásban (balra a lányok, jobbra a fiúk adatai)

A nemek összevetése alapján elmondható, hogy a fiúk és a lányok esetében jelentős átfedések láthatók a különböző típusú magánhangzó-minőségek között. Míg a legalsó és alsó nyelvállású hangok jelentősen elkülönültek mindkét nemnél, a középső és felső nyelvállású magánhangzók konfidencia intervallumai nagyobb mértékű átfedés mutattak. A különbség nem csupán vizuális úton igazolható: a fiúk magánhangzó-területe (188 630) jelentősen nagyobb volt, mint a lányoké (158 927), ami azt jelenti, hogy a lányok magánhangzóit centralizáltabban valósultak meg, mint a fiúké. (A konfidencia intervallumok minden esetben becslt értékeket mutatnak, míg a mérés az egyes magánhangzók megjelenése alapján történt.)

A magánhangzó-realizációknak a magánhangzótér középpontjától számított euklidészi távolságát nem befolyásolta szignifikánsan a beszélők neme, illetve a nem és a magánhangzók minőségének interakciója sem. A korábbi, nem normalizált értékek esetében tapasztalt tendenciák nem változtak, a magánhangzók középponttól való távolságára csupán a magánhangzó minősége volt szignifikáns hatással [ $F(12, 3720) = 21,422$ ;  $p < 0,001$ ]. Ez azt jelenti, hogy az egyes magánhangzók tendenciaszerűen eltérő távolságra realizálódtak az akusztikai magánhangzótér középpontjától, függetlenül attól, hogy a lányok vagy a fiúk ejtésében jelentek-e meg. Annak ellenére, hogy a beszélők neme mentén nem igazolódott szignifikáns különbség az értékek között, a 63. ábra értékei alapján látható, hogy az *ó* magánhangzó kivételével minden beszédhang a fiúk ejtésében realizálódott nagyobb variabilitással, azaz esetükben kevésbé volt stabil az egyes beszédhangok ejtése ebben az életkorban.

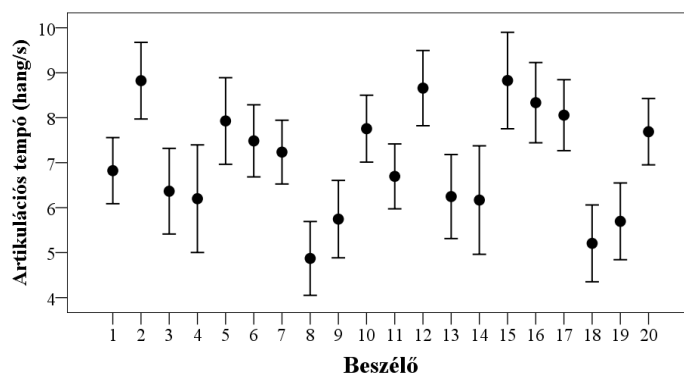


63. ábra: A magánhangzók euklidészi távolságának normalizált értékei a magánhangzók minősége és a beszélő neme szerinti bontásban (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

### 3.2.2 Ötéves gyermekek

#### 3.2.2.1 Artikulációs tempó

Az ötéves gyermekek spontán megnyilatkozásaiban mért átlagos artikulációs tempó értéke 7,7 hang/s (SD: 2,6 hang/s) volt (64. ábra). A tempóértékek átlagában (néhány beszélő kivételével) nem, míg a szórásértékekben jelentős különbség mutatkozott az egyes gyermekek megnyilatkozásai alapján. A leglassabb artikulációs tempó érték átlagosan 5,7 hang/s, (SD: 1,7 hang/s), míg a leggyorsabb átlagos artikulációs tempót átlagosan 8,9 hang/s (SD: 1,7 hang/s) volt. Tehát a gyermekek közti különbség átlagosan 3 beszédhang volt másodpercenként.



64. ábra: Az artikulációs tempó értékei az ötéves gyermekek spontán megnyilatkozásai alapján (átlagos és 95%-os konfidencia-intervallum; a vízszintes tengelyen a beszélőket jelöltük a sorszámuk szerint)

#### 3.2.2.2 Időtartam

A nyelvileg rövid magánhangzók 100 és 144 ms-os, a hosszúk 125 és 187 ms-os átlagértékek között realizálódtak (19. táblázat), az első esetben átlagosan 119 ms-ban, a második esetben 169 ms-ban. A nyelvi hosszúság szerinti rövid magánhangzók rövidebben, a hosszúak hosszabb időtartamban jelentek meg, noha átfedés mutatkozott a két kategória, valamint a hosszúság szerinti párok fizikai időtartamai között is. A csoportok között a különbség szignifikáns [ $F(1, 3825) = 22,486; p = 0,002$ ].

A leghosszabb átlagos időtartamban a nyelvi hosszúság szerint hosszú *ű* beszédhang valósult meg. (A különbség azonban átlagosan csupán 1 ms volt az időtartam szerinti hosszú *ő* magánhangzóhoz viszonyítva, a medián értéke az *ű* esetében 187 ms, az *ő* esetében 167 ms volt. Az előbbi (*ű* magánhangzó) esetében az előfordulások száma azonban csupán 3 db volt, amely lehetetlenné teszi az eredmények értelmezhetőségének körét is). A statisztikai elemzés szignifikáns különbséget igazolt a magánhangzó-minőségek szerint azok időtartamában [ $F(12, 3825) = 14,517; p < 0,001$ ].

19. táblázat: Az ötéves gyermekek spontán beszédében megjelenő magánhangzók időtartama (átlag- és szórásértékek)

Magánhangzó-minőség	Magánhangzó-időtartamok	
	Átlagos időtartam (ms)	SD (ms)
<i>a</i>	129	62
<i>á</i>	164	53
<i>e</i>	118	50
<i>é</i>	150	62
<i>i</i>	100	42
<i>í</i>	125	72
<i>o</i>	113	46
<i>ó</i>	175	57
<i>ö</i>	144	65
<i>ő</i>	186	94
<i>u</i>	100	44
<i>ú</i>	141	47
<i>ü</i>	116	47
<i>ű</i>	187	23

A statisztikai elemzést 6 magánhangzópárnál végeztük el (az *ü-ű* párt az *ű* alacsony elemszáma miatt nem vettük figyelembe.) Az időtartamok különbsége a 6 magánhangzópárból 5 esetében volt szignifikáns (*a-á*, *e-é*, *o-ó*, *ö-ő*, *u-ú*), az *i-í* esetében csak vizuálisan megfigyelhető, tendenciaszerű eltérés volt kimutatható (20. táblázat).

20. táblázat: Az időtartam szerinti párok statisztikai összevetése (a félkövérrel jelölt magánhangzópárok között a különbség szignifikáns, a df értéke minden esetben 1 volt)

Magánhangzó-párok	Elemszám	<i>p</i> -érték
<i>a-á</i>	<b>1141</b>	<b>&lt; 0,001</b>
<i>e-é</i>	<b>1142</b>	<b>&lt; 0,001</b>
<i>i-í</i>	<b>419</b>	<b>0,169</b>
<i>o-ó</i>	<b>508</b>	<b>&lt; 0,001</b>
<i>ö-ő</i>	<b>205</b>	<b>0,041</b>
<i>u-ú</i>	<b>232</b>	<b>0,012</b>

### 3.2.2.2.1 Az időtartamokat meghatározó tényezők statisztikai elemzése

A különböző meghatározó tényezők vizsgálatának bemutatását megelőzően ismertetjük a statisztikai elemzés eredményeit, az egyes tényezők meghatározók voltak-e, és ha igen, mennyiben befolyásolták az időtartamértékeket.

A négyéves beszélők adataihoz hasonlóan, az ötéveseknél is közös modellbe építettük be a szótagszám, a pozíció, a nem, a magánhangzó-minőség, valamint ezen tényezők interakciójának hatását. A statisztikai elemzés igazolta a szótagszám, a pozíció és a magánhangzó-minőség hatását, az interakciók közül pedig a szótagszám és a pozíció, valamint a nem és a pozíció interakciójának hatása volt statisztikailag is igazolható. A modell összértéke:  $R^2 = 0,301$  volt, vagyis a vizsgált faktorok az időtartamok körülbelül egyharmadát magyarázták.

A modell értékének javításához kivettük azokat a tényezőket, amelyek nem igazoltak szignifikáns hatást. Így javult az összérték:  $R^2 = 0,432$ . Az új modellben megjelenő tényezők értékeit a 21. táblázat mutatja be.

21. táblázat: A statisztikai modell eredményei az ötévesek időtartamértékeinek vizsgálata alapján

Vizsgálati szempontok	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
szótagszám	5,060	< 0,001	0,072
pozíció	9,060	< 0,001	0,067
magánhangzó-minőség	6,716	< 0,001	0,175
nem	2,769	0,097	-
szótagszám * pozíció	3,674	< 0,001	0,080
nem * szótagszám	0,890	0,446	-
nem * pozíció	9,093	< 0,001	0,068

### 3.2.2.2.2 Egyéni különbségek

Az egyéni különbségek vizsgálatához a korpuszban leggyakrabban megjelenő 4 magánhangzó (a négyévesek adataihoz hasonlóan ezek az ötévesek megnyilatkozásaiban is az *a*, *e*, *i* és *o* magánhangzók voltak) időtartamértékeit vizsgáltuk a 20 gyermek megnyilatkozásaiban (65. ábra).

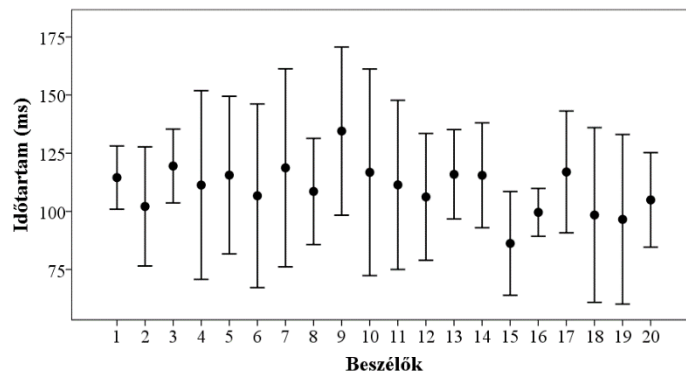
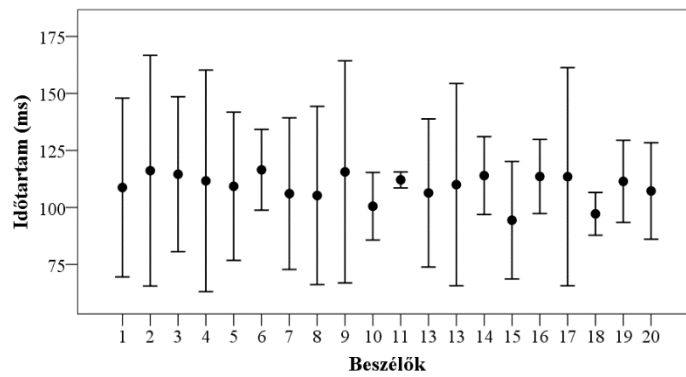
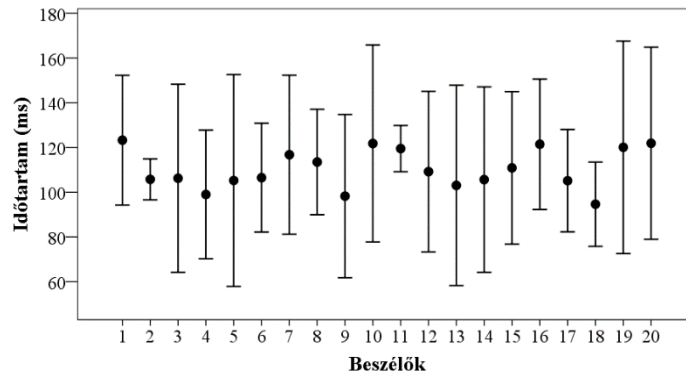
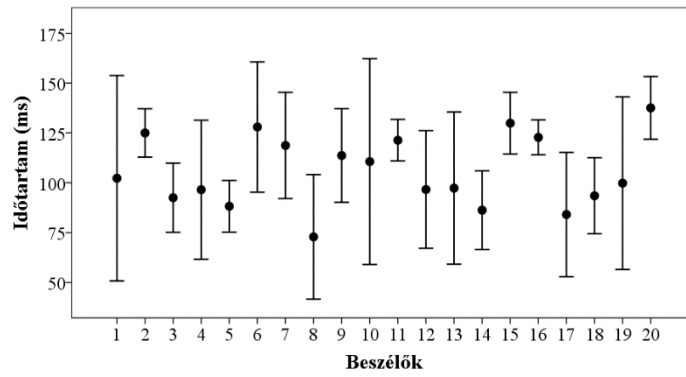
Az *a* magánhangzó átlagos időtartama 129 ms volt, míg a medián értéke csupán 106 ms. A szélsőértékek jelentős szóródást mutattak: a legrövidebb realizáció csupán 41 ms-os, a leghosszabb pedig 269 ms-s volt, míg a legkisebb átlagérték 91 ms, a legnagyobb pedig 138 ms volt.

Az *e* magánhangzó terjedelme szintén nagymértékű volt: a maximális 255, míg a minimális időtartama 36 ms volt. A beszélők átlagértékei között kisebb mértékű szórás mutatkozott: az adatok 95 és 122 ms között mozogtak.

Hasonló tendencia volt megfigyelhető az *i* esetében is: noha az egyes beszélők esetében mért időtartamok szórása nagy, az átlagértékek között kismértékű különbség volt megfigyelhető (95–116 ms).

Az *o* magánhangzó esetében az egyes fizikai időadatok terjedelme több mint 300 ms, az egyes beszélők átlagértékeinek terjedelme 40 ms volt.

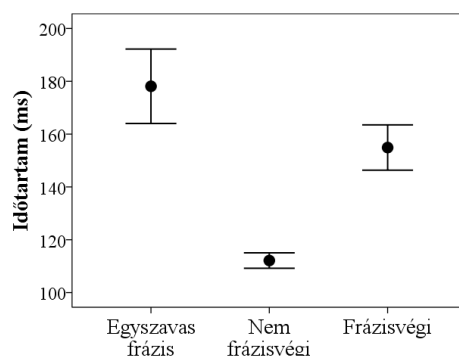




65. ábra: A négy leggyakoribb magánhangzó (fentről lefelé: *a*, *e*, *i*, *o*) időtartamának alakulása az egyes beszélők esetében

### 3.2.2.2.3 Időtartam a frázisban betöltött pozíció szerint

A magánhangzó frázisban elfoglalt pozíciója meghatározta az időtartamértékek alakulását az ötéves gyermekek ejtésében (66. ábra). Függetlenül a magánhangzók minőségétől, leghosszabb időtartamban és a legnagyobb szóródással az egyszavas frázisú magánhangzók realizálódtak (átlagosan: 178 ms, SD: 76 ms), ezt követte a frázisvégi előfordulások átlagos időértéke (155 ms, SD: 65 ms), míg legrövidebben a nem frázisvégi, azaz frázis közepi vagy frázis elejei magánhangzók jelentek meg (átlagosan: 112 ms, 46 ms). A különbség nem csupán az átlagértékekben mutatkozott meg, a pozíció hatását a statisztikai elemzés is alátámasztotta:  $F(2, 3825) = 120,229$ ;  $p < 0,001$ . A páronkénti összevetés mindhárom pozíciópár esetében szignifikáns értéket hozott: egyszavas frázis vs. nem frázisvégi helyzet ( $p < 0,001$ ); nem frázisvégi vs. frázisvégi pozíció ( $p < 0,001$ ), egyszavas frázis vs. frázisvégi pozíció ( $p = 0,027$ ).

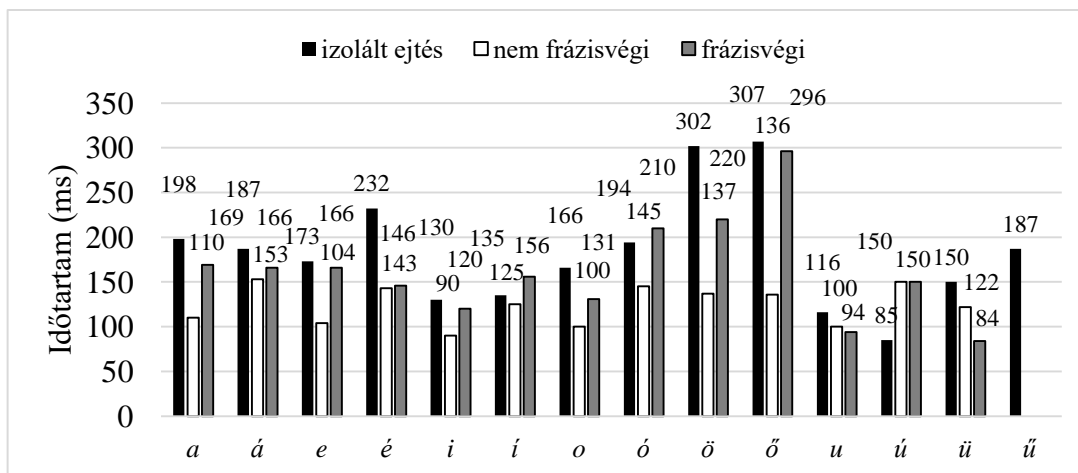


66. ábra: Magánhangzó-időtartamok alakulása a pozíció szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

Mindhárom pozícióban jelentősen elkülönültek egymástól a rövid és a hosszú magánhangzók időtartam szerinti megvalósulásai. Az egyszavas frázisban előforduló rövid és hosszú magánhangzók különbsége átlagosan 50 ms-os, a nem frázisvégieké 46 ms-os, a frázisvégieké pedig 26 ms-os volt. A rövid és a hosszú vokálisok időtartama mindhárom pozícióban szignifikánsan különbözött egymástól (egyszavas frázisban:  $p < 0,001$ ; nem frázisvégi pozícióban:  $p < 0,001$ ; frázisvégi pozícióban  $p = 0,011$ ). Ezen kívül a pozíció hatása szintén szignifikánsnak mutatkozott a rövid [ $F(7, 3042) = 30,245$ ;  $p = 0,008$ ], és a hosszú magánhangzók [ $F(7, 783) = 30,245$ ;  $p = 0,008$ ] esetében is, míg a rövid és hosszú hangok és a pozíció interakciójában nem.

Nem csupán a magánhangzók pozíciója, hanem azok minősége is meghatározónak bizonyult az időtartamok alakulásában. Ezt a statisztikai elemzés is alátámasztotta: szignifikáns különbség igazolódott az időtartamértékekben a pozíció és a magánhangzó-minőség interakciójában: [ $F(35, 3825) = 521,581$ ;  $p < 0,001$ ].

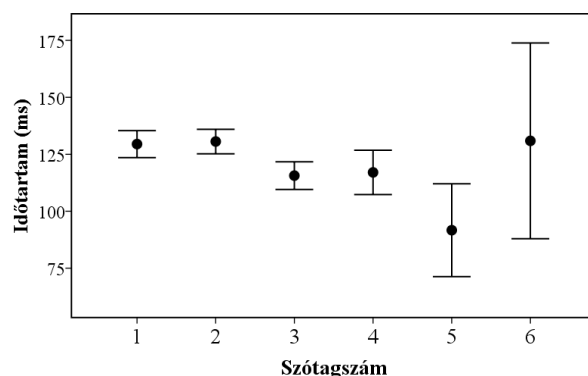
A korábban bemutatott pozíció szerinti tendencia a vizsgált 13 beszédhang közül (az *ű*-t nem vettük figyelembe az előfordulások alacsony száma miatt) 8 esetben érvényesült (67. ábra). Az *i* és az *ó* esetében a frázisvégi megvalósulás átlagosan hosszabb volt, mint az egyszavas frázisoknál, míg *u* és *ü* beszédhangoknál a nem frázisvégi megvalósulások időtartama volt hosszabb, mint a frázisvégi előfordulásoké. Az *ú* esetében az egyszavas frázisokban realizálódott a legrövidebben, a frázis közepi és frázisvégi előfordulások átlagidőtartama azonos volt.



67. ábra: A magánhangzó-időtartamok alakulása a magánhangzó minőségének és a frázispozíciónak a függvényében

#### 3.2.2.2.4 Időtartam a hordozó szó szótagszáma szerint

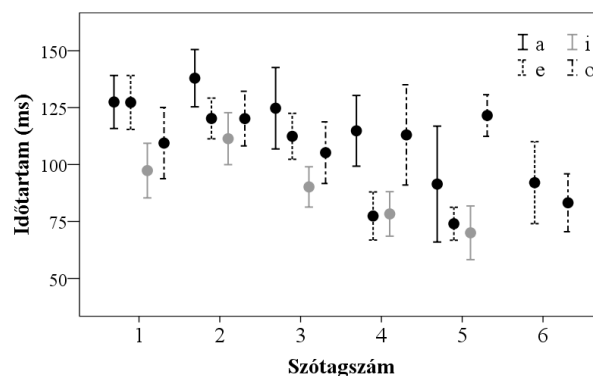
A magánhangzó-időtartamok a szótagszám függvényében tendenciaszerű csökkenést mutattak az 1 és 5 szótagos szavak között (68. ábra). Az egy és két szótagból álló szavak átlagos időtartama mindkét esetben 130 ms volt, míg a három és négy szótagos szavak esetében átlagosan 15 ms-mal rövidebb időtartamértékeket adatoltunk. Az öt szótagos szavak esetében a magánhangzók időtartama 92 ms, a hat szótagos szavaké 131 ms volt, ezeket az adatokat azonban erősen korlátozva szabad csupán figyelembe venni a kis elemszámokból (18 db, valamint 36 db) adódóan. Érdeemes megfigyelni, hogy sem az 1 és 2, sem a 3 és 4 szótagos szavak magánhangzóinak esetében nem mutatkozott jelentős időtartam-változás, azaz a csökkenés fokozatos volt, de nem folyamatos. A statisztikai elemzést szintén emiatt a gyakorisági jellemző miatt csupán a négy szótagból álló szavakig végeztük el. Szignifikáns különbség igazolódott az időtartamértékekben a szavak szótagszáma szerint [ $F(3, 3825) = 5,060$ ;  $p < 0,001$ ].



68. ábra: Az időtartamok alakulása a hordozó szó szótagszáma szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

Megvizsgáltuk, hogy érvényesül-e, és ha igen, milyen módon a fent bemutatott kiegyenlítődési tendencia az egyes magánhangzó-minőségek esetében. Ehhez a négy leggyakrabban előforduló magánhangzó-minőség értékeit vizsgáltuk. Az *a*, *i* és *o* magánhangzók esetében az egy szótagos szavakban megjelenő vokálisok átlagos időtartama rövidebb volt, mint a két szótagos szavak esetében mért értékek (69. ábra). Megfigyelhető továbbá, hogy az öt és hat szótagos szavak esetében (a korábban is kiemelt alacsony elemszámból adódóan) a szabályosság nem valósult meg, az általunk vizsgált leghosszabb szavakban megjelenő beszédhangok időtartama azonban igen nagy szóródásértékeket mutat. Ezen eltérésektől eltekintve az időadatok fokozatos és folyamatos redukciója figyelhető meg a 69. ábrán.

A statisztikai elemzést is mind a négy magánhangzónál csupán négy szótagig végeztük el. A vizsgálat az *a* [ $F(3, 897) = 1,263$ ;  $p = 0,287$ ] és az *o* esetében nem [ $F(3, 486) = 0,924$ ;  $p = 0,431$ ], az *e* [ $F(3, 885) = 6,115$ ;  $p < 0,001$ ], az *i* esetében azonban [ $F(3, 404) = 4,250$ ;  $p = 0,006$ ] szignifikáns különbséget igazolt az időtartamértékekben a szótagszám mentén.

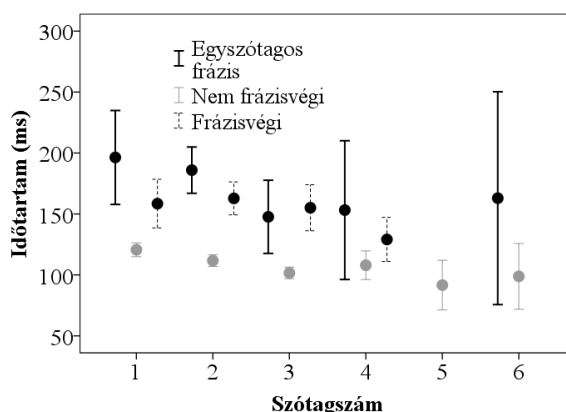


69. ábra: Példa a szótagszámnak az időtartamértékekre gyakorolt hatására a négy leggyakrabban előforduló magánhangzó esetében (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

### 3.2.2.2.5 Időtartam a pozíció és a hordozó szó szótagszáma szerint

A pozíció és a szótagszám együttes figyelembevétele alapján (70. ábra) megállapítható, hogy az egyszavas frázisban ejtett, nem frázisvégi, illetve frázisvégi magánhangzó-időtartamok eltérő módon változtak a szótagszám növekedésének hatására. Az első esetben az időtartam redukciós tendenciája nem érvényesült a négy és hat szótagos szavakban, itt ugyanis növekedés volt megfigyelhető. A nem frázisvégi szavakban megjelenő magánhangzók időtartama a szótagszám növekedésével egyidejűleg csökkent, kivételt kizárólag a 6 szótagból álló szavakban adatoltunk, ahol az átlagértékek 8 ms-mal növekedtek. (Itt erősen valószínűsíthető az előfordulási gyakoriság hatása.) A frázisvégi előfordulások esetében az egy és két szótagos szavak között nem mutatkozott változás, majd a hosszabb, 3–6 szótagos szavak magánhangzó-időtartamaiban átlagosan 12 ms-os, fokozatos időtartam-csökkenést adatoltunk.

Az 1, 2, illetve 4 szótagos szavak esetében az egyszavas frázisokban előforduló magánhangzók időtartama volt a leghosszabb, ezt követte a frázisvégieké, majd a nem frázisvégieké. A 3 és 5 szótagos szavaknál az egyszavas frázisú beszédhangok rövidebbek voltak, mint a frázisvégiek. A 6 szótagos szavak esetében az összevetést nem tudtuk elvégezni, mivel nem adatoltunk frázisvégi előfordulást. A statisztikai elemzés szerint a pozíció és a szótagszám interakciója nem igazolt szignifikáns különbséget az időtartamok között, azaz az egyes szótagszámú szavakban megjelenő magánhangzókra hasonló módon hat a pozíció.



70. ábra: Az időtartamok alakulása a szótagszám és a pozíció szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

### 3.2.2.2.6 Időtartam a beszélők neme szerint

Az 22. táblázat az ötéves gyermekek magánhangzóinak átlagos időtartam- és szórásértékeit mutatja a nemek szerinti bontásban. Látható, hogy a lányok a vizsgált

tizennégy magánhangzó-minőség közül tizenkettő esetében átlagosan hosszabb időtartamokat valósítottak meg, mint a fiúk, a különbség azonban nem volt szignifikáns a nemek között. A különbség a rövid magánhangzók között kisebb, átlagosan 29 ms, míg a hosszú vokálisoknál nagyobb, átlagosan 49 ms. A fiúk és a lányok átlagidőtartamai között a legnagyobb különbség az *á*, míg a legkisebb az *i* esetében volt, itt a fiúk és a lányok átlagos értékeinek különbsége csupán 4 ms volt. Az *e* esetében a két átlagérték azonos volt, az *ő* esetében a lányok ejtésében fordultak elő átlagokat tekintve hosszabb realizációk.

22. táblázat: A vizsgált magánhangzók időtartamértékei (átlag és szóródás) az 5 éves fiúk és lányok ejtésében (félkövérrel a hosszabb időértékeket jelöltük)

Magánhangzó-minőség	Időtartam-értékek			
	Lányok		Fiúk	
	Átlag (ms)	SD (ms)	Átlag (ms)	SD (ms)
<i>a</i>	<b>149</b>	<b>58</b>	124	73
<i>á</i>	<b>229</b>	<b>47</b>	157	72
<i>e</i>	118	51	118	39
<i>é</i>	<b>187</b>	<b>54</b>	141	78
<i>i</i>	<b>103</b>	<b>42</b>	99	45
<i>í</i>	<b>130</b>	<b>39</b>	110	22
<i>o</i>	<b>145</b>	<b>42</b>	108	57
<i>ó</i>	<b>183</b>	<b>61</b>	174	11
<i>ö</i>	<b>150</b>	<b>56</b>	135	87
<i>ő</i>	178	88	<b>193</b>	<b>140</b>
<i>u</i>	<b>133</b>	<b>44</b>	91	28
<i>ú</i>	<b>150</b>	<b>50</b>	141	47
<i>ü</i>	<b>151</b>	<b>31</b>	87	40
<i>ű</i>	<b>189</b>	-	161	-

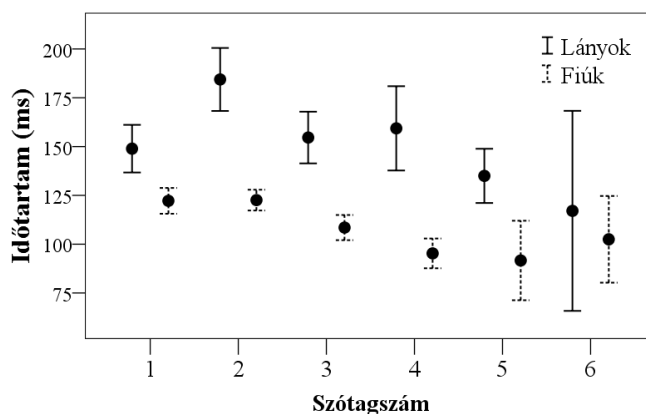
Különbség mutatkozott a fiúk és a lányok csoportján belül a nyelvi hosszúság szerinti párok időtartamértékei között (23. táblázat). Az *a-á*, valamint az *e-é* hangszínbeli különbséget is mutató párok esetében az időtartamok mind a fiúk, mind a lányok esetében szignifikánsan elkülönültek. A lányoknál statisztikai különbséget adatoltunk továbbá az *o-ó*, *ö-ő* és *u-ú* párok időtartamában, míg a fiúknál csupán az *o-ó* és *u-ú* párok között adatoltunk szignifikáns eltérést. Az *i-í* párok elkülönítése az időtartamok alapján mindkét nem esetében tendenciaszerű volt.

23. táblázat: A nyelvi időtartam szerinti hosszúsági párok statisztikai összevetése nemenként

Magánhangzópárok	Fiúk		Lányok	
	elemszám	<i>p</i> -érték	elemszám	<i>p</i> -érték
<i>a-á</i>	579	0,001	624	< 0,001
<i>e-é</i>	606	< 0,001	585	< 0,001
<i>i-í</i>	199	0,089	285	0,164
<i>o-ó</i>	298	0,019	265	0,001
<i>ö-ő</i>	76	0,095	70	0,020
<i>u-ú</i>	73	0,048	98	0,036

### 3.2.2.2.7 Időtartam a beszélő neme és a hordozó szó szótagszáma szerint

Az ötéves gyermekek megnyilatkozásai alapján a kiegyenlítődési tendencia – noha korlátozottan –, de mindkét nem esetében érvényesült (71. ábra). A fiúknál a négy szótagos szavakig adatoltunk csökkenő időtartam-tendenciát, majd ezt követően stagnálás, a hat szótagos szavaknál pedig növekedés volt megfigyelhető az öt szótagosokhoz képest. A lányoknál az egy szótagos szavak magánhangzói rövidebbek voltak, mint a szótagszámtól független átlagérték, illetve a 3 és 4 szótagos szavak esetében is stagnálás volt megfigyelhető, míg a 2–3, 4–5, valamint 5–6 szótagos szavak között átlagosan 21 ms-os csökkenést adatoltunk.



71. ábra: Az időtartamértékek alakulása a szótagszám és a nemek tekintetében (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

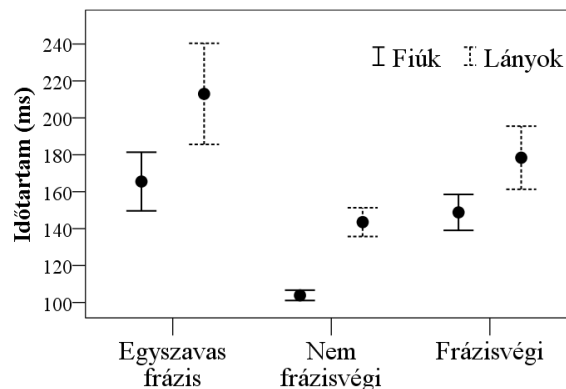
A fiúk [ $F(2, 1841) = 11750,140$ ;  $p = 0,005$ ] és a lányok [ $F(2, 1879) = 16375,357$ ;  $p < 0,001$ ] időtartamai is szignifikáns különbséget igazoltak a szótagszám szerint; a nem és a szótagszám interakciója azonban nem tért el szignifikáns módon.

### 3.2.2.2.8 Időtartam a beszélő neme és a pozíció szerint

A pozíciók szerinti tendencia mindkét nem megnyilatkozásai alapján érvényesült: leghosszabban az egyszavas frázisú, majd a frázisvégi, végül a nem frázisvégi beszédhangok időtartamai realizálódtak. A lányok mindhárom pozícióban hosszabb időtartamértékeket valósítottak meg, mint a fiúk. A különbség a két nem között átlagosan 18 ms volt (72. ábra), és mindhárom esetben szignifikáns (egyszavas frázisú:  $p < 0,001$ ; nem frázisvégi:  $p = 0,001$ ; frázisvégi:  $p = 0,011$ ).

A statisztikai elemzés mindkét nem esetében (lányok: [ $F(2, 2004) = 16,269$ ;  $p < 0,001$ ], fiúk: [ $F(2, 1821) = 218,502$ ;  $p < 0,001$ ] szignifikáns különbséget igazolt az időtartamok között a pozíciók szerint. A páronkénti összevetés szerint a lányoknál szignifikánsan az egyszavas frázisú és a nem frázisvégi ( $p < 0,001$ ), valamint a

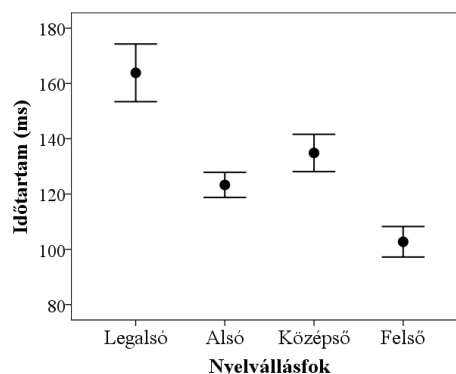
frázisvégi és nem frázisvégi ejtések időtartama tért el egymástól ( $p = 0,001$ ), az egyszavas frázisú és frázisvégi magánhangzók között a különbség csupán tendenciaszerű volt. A fiúknál a különbség mindhárom pár között szignifikáns (az egyszavas frázisú és frázisvégi, valamint a nem frázisvégi és frázisvégi előfordulásoknál a  $p$  értéke kisebb, mint 0,001; az egyszavas frázisú és frázisvégi előfordulások között  $p = 0,009$ ).



72. ábra: Az időtartamértékek alakulása a pozíció és a beszélő neme tekintetében (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

### 3.2.2.2.9 Időtartam a képzési jegyek szerint

Az ötéves gyermekek spontán beszédében a magánhangzók nyelvvállásfoka szignifikánsan meghatározta a hangidőtartamokat [ $F(3, 3825) = 33,466$ ;  $p < 0,001$ ]. A leghosszabban a legalsó (átlag: 164 ms, SD: 53 ms), míg legrövidebben a felső (átlag: 103 ms, SD: 44 ms) nyelvvállású hangok realizálódtak, azaz a különbség átlagosan 61 ms volt a két kategória között (73. ábra). Az időtartamok változása azonban nem igazolt egyértelmű csökkenést, ugyanis az alsó nyelvvállású magánhangzók rövidebben (átlag: 123 ms, SD: 56 ms), míg a középső nyelvvállásúak hosszabb időtartamban realizálódtak (135 ms, SD: 62 ms).

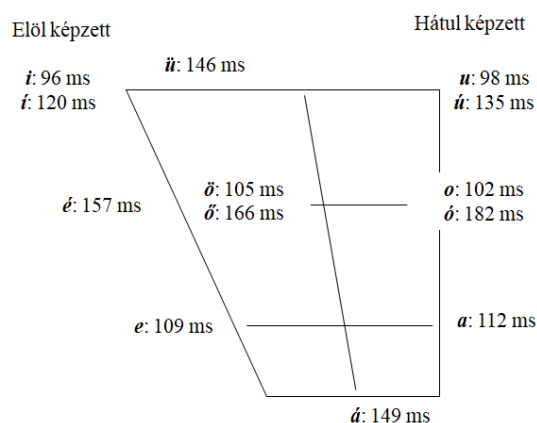


73. ábra: Az időtartamok alakulása a nyelvvállásfok szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)



Noha vizuálisan nehezen elkülöníthetők az időadatok a palatális és a veláris magánhangzók között (74. ábra), sőt az átlagértékek is csupán minimális különbséggel realizálódtak (velárisok: 129 ms, palatálisok: 121 ms), a statisztikai elemzés mégis szignifikáns különbséget igazolt az időtartamokban az előlség szempontja szerint [ $F(1, 3825) = 5,691$ ;  $p = 0,017$ ].

A labiális és az illabiális magánhangzók időtartama között sem tendenciaszerű, sem statisztikailag igazolható különbség nem mutatkozott, az időtartamok átlaga közel azonos, 117 és 121 ms volt.

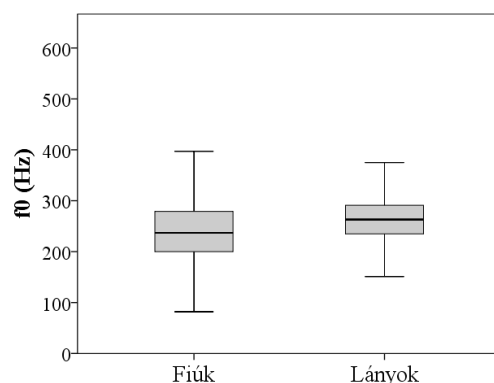


74. ábra: magánhangzók átlagos időtartama a képzési jegyek szerinti elrendezésben

### 3.2.2.3 Spektrális szerkezet

#### 3.2.2.3.1 Alapfrekvencia

Az ötéves gyermekek átlagos alapfrekvenciája 256 Hz volt. A lányok értékei kismértékben alacsonyabbak, átlagosan 260 Hz-esek voltak (SD: 57 Hz), mint a fiúknál mértek (átlagosan 254 Hz; SD: 65 Hz; 75. ábra). Az adatok jelentős individuális különbségekkel valósultak meg. A legkisebb átlagértéket a fiúknál adatoltuk (231 Hz), noha a lányoknál mért legalacsonyabb  $f_0$ -érték sem volt jelentősen nagyobb (239 Hz). A legmagasabb alapfrekvencia azonban magasan az egyik fiú beszélőnél volt mérhető (átlag: 311 Hz), míg a lányoknál mért legnagyobb  $f_0$ -érték 291 Hz volt. A legalacsonyabb érték a fiúknál 231 Hz, a lányoknál átlagosan csupán 8 Hz-cel magasabb, azaz 239 Hz volt. A statisztikai elemzés nem igazolt szignifikáns különbséget a fiúk és a lányok értékei között.



75. ábra: Az alapfrekvencia értékei az ötéves fiúk és a lányok spontán beszédében (medián és szórás)

### 3.2.2.3.2 Formánsszerkezet

A vizsgált magánhangzók F1 és F2-értékek átlagát és átlagos eltérését (SD) a 24. táblázat foglalja össze. Az első formánsok 470 és 1858, átlagosan 764 Hz-en, a második formánsok átlagai 867 és 3696 Hz között, átlagosan 2136 Hz-en realizálódtak. Az első formáns értékei kisebb, míg a második formánsok nagyobb szóródásban jelentek meg.

24. táblázat: A vizsgált magánhangzók első két formánsának értékei (átlag és SD)

Magánhangzó-minőség	Formánsértékek			
	F1		F2	
	Átlag (Hz)	SD (Hz)	Átlag (Hz)	SD (Hz)
<i>a</i>	844	153	1789	278
<i>á</i>	1071	158	2029	193
<i>e</i>	845	152	2290	270
<i>é</i>	605	79	2784	350
<i>i</i>	570	132	2824	489
<i>í</i>	510	88	2940	501
<i>o</i>	706	114	1613	350
<i>ó</i>	623	70	1168	179
<i>ö</i>	696	84	2052	208
<i>ő</i>	623	98	2109	233
<i>u</i>	584	161	1782	397
<i>ú</i>	600	77	1329	342
<i>ü</i>	601	127	2086	348
<i>ű</i>	470	59	2175	259

Az egyes magánhangzó-minőségeket jelölő sűrűsödési ellipszisek elhelyezkedése alapján a különböző típusú vokálisok erős centralizációs tendenciája figyelhető meg, noha tendenciaszerűen elkülönülnek egymástól a beszédhangok különböző képzési jegyek, így a nyelvmozgás, valamint az ajakműködés szerint (173. ábra).

A nyelv függőleges állása szerint a legnyíltabban képzett magánhangzók jelentősebb elkülönülése, míg a középső és felső nyelvvállású magánhangzók jelentősebb átfedettsége látható. Ezen kívül vizuális módon is jól elkülönülnek egymástól az egyes

magánhangzók az ajakműködés szerint: az ajakkerekítéses képzésű magánhangzók átlagosan alacsonyabb, míg az ajakrésesek magasabb értékeken realizálódtak. A különbségek számszerűsített és rendszerű, valamint statisztikai módszerekkel történő összevetésére a későbbiekben részletesen is kitérünk.

Noha tendenciaszerűen elkülönülnek egymástól a magánhangzók, a formánsszerkezetek becsült értékei (sűrűsödési ellipszisek) alapján jelentős mértékű átfedtség is megfigyelhetők voltak. (23. táblázat: átlagértékek és szóródás, 173. ábra: konfidencia intervallumok). Vizuális módon is jól kivehető, hogy bizonyos magánhangzók nagy arányban kerültek akár több magánhangzó formástartományába is, így például az *ö*, *u* vagy *í* realizációk, míg más beszédhangok teljes átfedésben valósulnak meg egy másik beszédhang formánsszerkezetével, például az *é-i* vagy az *ó-ú* párok esetében, figyelembe véve, hogy az ábrázolás valószínűségi alapon történt.

A hőtérképszerű elrendezés a magánhangzók minőségétől függetlenül, az F1 és F2 értékek által határolt terület kihasználtságát és lefedettségét szemlélteti (167. ábra). Eszerint a legterheltebbek mindkét formánsérték esetében a középértékeket, kevésbé terheltek az alacsony, még legkevésbé a legmagasabb formánsértékeket. Az első formáns esetén körülbelül 500 és 1000 Hz között, a második formáns mentén 1400 és 3200 Hz között koncentráálódtak a magánhangzók. Az F1 értékek 300 és 1800, az F2 értékek 1000 és 3600 Hz közötti lefedettséget mutattak.

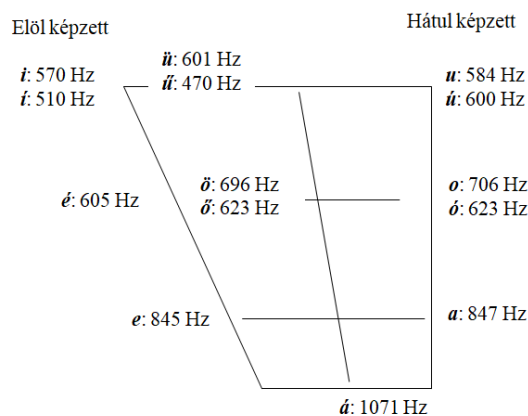
### **3.2.2.3.3 A nyelv függőleges mozgásának tükröződése a formánsértékekben**

Vizsgáltuk a magánhangzók nyíltsági fokának a magánhangzók első formánsértékeire gyakorolt hatását. A korábbiakhoz hasonlóan elsőként az *a* kategorizációját végeztük el az ellentmondó szakirodalmi adatok megvalósulásának ellenőrzésére a vizsgált 5 éves gyermekek spontán beszéde alapján. A statisztikai elemzés azt mutatta, hogy az *a* magánhangzók első formánisa szignifikánsan eltér a legalsó nyelvállású *á*, valamint a magasabb nyelvállásfokú magánhangzók értékeitől is ( $p < 0,001$ ), míg az alsó nyelvállású *e* értékeitől nem, így a további elemzésekben az *a* vokálist alsó nyelvállásúnak tekintjük.

Az ötéves gyermekek spontán megnyilatkozásaiban a legalsó nyelvállású magánhangzók jelentős szóródásban, 350 és 1858 Hz között realizálódtak. A legalsó nyelvállású magánhangzók F1 értékei 350 és 1453 Hz között, az alsó nyelvállásúak 425 és 1171 Hz, a középső nyelvállásúak 481 és 1858 Hz között, míg a legfelső nyelvállásúak 612 és 1383 Hz között valósultak meg. A legmagasabb átlagosa értékeket

a legalsó nyelvállású *á*, míg a legalacsonyabbakat a felső nyelvállású *i* esetében adatoltuk (noha az *i*, *u*, *ú*, *ü* és *ű* vokálisok első formánsainak eltérése minimális volt). (A medián-értékek esetében hasonló tendencia tükröződött: a legmagasabb értékeket az *á*, míg a legkisebbeket az *i*, *í*, és ezekhez viszonyítva minimális mértékben magasabb frekvenciaértékeken realizálódtak az *u* magánhangzóké.)

A nyíltsági fok növekedésével, azaz a nyelv függőleges állásának csökkenésével egyidejűleg bekövetkező növekvő F1-értékek tendenciája az ötéves gyermekek ejtése alapján is megfigyelhető volt (76. ábra). Az átlagértékek csökkenő sorrendben a következők voltak: 1071 Hz-en (SD: 158 Hz), a legalsó, 845 Hz-en az alsó (SD: 153 Hz), 664 Hz-en a középső (SD: 109 Hz), és 575 Hz-en (SD: 135 Hz) valósultak meg a felső nyelvállású magánhangzók.

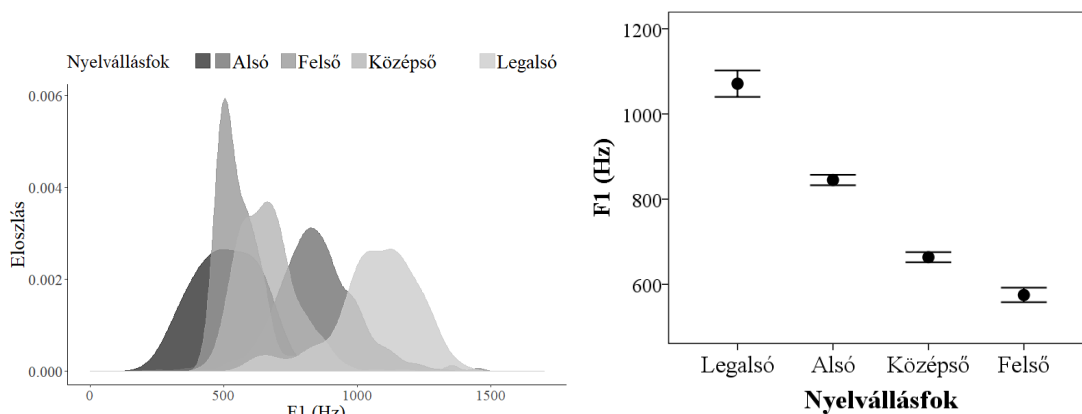


76. ábra: Az átlagos F1-értékek alakulása a képzési jegyek mentén

A nyelvállás fokok szerinti csoportok F1-értékei között természetes módon átfedés mutatkozott, ám az egyes nyíltsági fok szerinti párok között kismértékű különbséget adatoltunk az átfedettségben: a legalsó és alsó nyelvállásfokú magánhangzók értékei 33%-os, az alsó és középső nyelvállásfokúak között 27%-os, a középső és a felső nyelvállásfokú beszédhangok között 26%-os átfedést adatoltunk (77. ábra).

Az egymástól legtávolabb eső képzési kategóriák átfedése minimális, tehát a legalsó és felső nyelvállású magánhangzók esetében ez az arány csupán 4%, a két kategória metszéspontja 744 Hz volt (a legalsó és középső nyelvállásúaknál 9%, az alsó és felső nyelvállásúak között 8% volt). Ez azt jelenti tehát, hogy az első formánsérték mentén jelentős mértékben elkülönülnek egymástól a vokálisok realizációi a nyelv függőleges mozgatása mentén. Az eredmények alátámasztják a hőtérszerű ábrán megjelenő tendenciákat (77. ábra), azaz a legnagyobb mértékű átfedés 500 és 1000 Hz között jelent meg a magánhangzók első formánsa mentén, ezen a területen mind a négy

nyelvállásfok értékei – noha különböző arányban –, de megjelentek. A statisztikai elemzés alátámasztotta az ábra alapján vizuálisan is megjelenő különbségeket a négy nyelvállásfok kategóriái között, és szignifikáns különbséget igazolt a magánhangzók nyíltsági foka mentén az F1 értékek között [ $F(3, 3825) = 70,066$ ;  $p < 0,001$ ]. A páronkénti összehasonlítás az adatok látszólagos elkülönülése ellenére csupán csak a legalsó nyelvállású magánhangzóktól igazolt minden nyelvállásfok esetében szignifikáns különbséget (a  $p$  értéke minden esetben  $< 0,001$ ).



77. ábra: Az F1-értékek alakulása a nyelvállásfok szerint

#### 3.2.2.3.4 A nyelv vízszintes mozgásának tükröződése a formánsértékekben

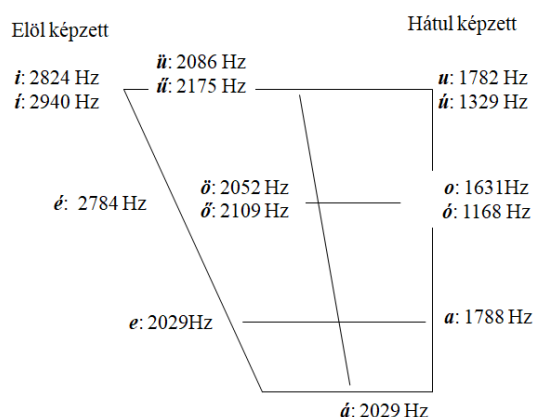
A második formáns értékeit az előség (a nyelv függőleges mozgása), valamint az ajakműködés kategóriái mentén elemeztük.

Az ötéves gyermekek ejtésében megjelenő *a* magánhangzókat külön elemeztük, hogy megvizsgáljuk, a palatális vagy a veláris magánhangzók frekvenciaszerkezetével mutatnak-e nagyobb mértékű egyezést.

Az *á* magánhangzó nélkül a palatálisok átlagértéke 1711 Hz, a velárisoké 2498 Hz volt. Az *á* magánhangzó átlagértéke: 2028 Hz volt. A statisztikai szerint az *á* második formánsa mindkét csoporttól szignifikánsan eltért ( $p < 0,001$  mindkét esetben), így a továbbiakban az *á*-t centrális képzésűnek tekintjük.

Az elől képzett magánhangzók F2 értéke 867 és 3969 Hz között, míg a hátul képzetteké (az *á*-t is beleértve) 1281 és 2973 Hz között valósult meg, míg a centrális képzésű *á*-k 1478 és 3696 Hz között realizálódtak. A legalacsonyabb formánsértékek az *ú*, a legmagasabbakat az *i* esetében mértük. Két képzési jegyek szerinti tendencia rajzolódott ki az értékek alakulása mentén (tehát érvényesült a korábbiakban a négyéveseknél és a felnőtteknél tapasztalt tendencia): (1) a hátul képzett magánhangzóknál magasabb, az elől képzettekénél alacsonyabb F2-értékeket adatoltunk,

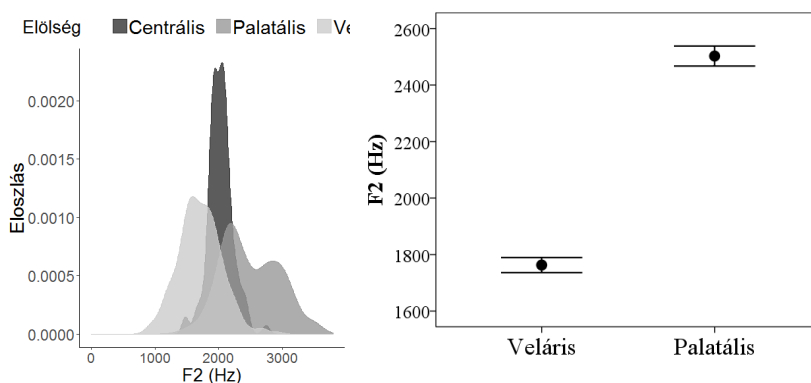
valamint (2) az ajakkerekítéses magánhangzók második formánsa alacsonyabb volt, mint az illabiálisoké (78. ábra).



78. ábra: Az átlagos F2-értékek alakulása a képzési jegyek mentén

A statisztikai elemzés a palatális és veláris magánhangzók között szignifikáns különbséget igazolt [ $F(1, 3825) = 1088,703; p < 0,001$ ], és ahogyan azt említettük már korábban, mindkét csoport adatai szignifikánsan eltértek a centrális képzésű *á* magánhangzó értékeitől, illetve a két csoport értékei egymástól is szignifikáns módon elkülönültek.

A palatális-veláris magánhangzók átlagértékeinek közel 800 Hz-es különbsége ellenére a két csoport értékei jelentős átfedést mutattak egymással. Ennek mértéke elérte a 23%-ot, a két tartomány metszéspontja 2059 Hz volt. Az átfedés az első és a negyedik kvartilisek esetében figyelhető meg, ám az átfedés mértéke erősen függött a vizsgált magánhangzók minőségétől is (79. ábra).



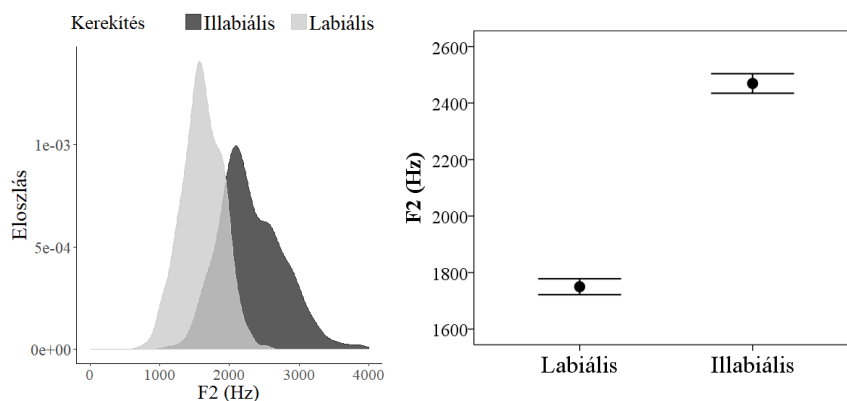
79. ábra: A F2-értékek alakulása az előlség szerint

### 3.2.2.3.5 Az ajakműködés tükröződése a formánsértékekben

A kerekítettség vizsgálatát megelőzően az *a* vokális besorolását ellenőriztük. A vizuális elrendeződés, valamint a páronkénti összevetés (labiális-*a*:  $p < 0,001$ ;

illabiális-*a*:  $p = 0,063$ ) is azt kimutatták, miszerint az *a* a második formánsérték alakulása mentén labiális magánhangzó, így a továbbiakban az ötéves gyermekek vizsgálata során ezt a kategorizációt alkalmazzuk.

A labiális magánhangzók 867 és 2937 Hz között, átlagosan 1750 Hz-en valósultak meg, míg az illabiális beszédhangok 1281 és 3696 Hz között realizálódtak, átlagosan 2469 Hz-en. Ahogyan azt az előlségi szempont elemzése során bemutattuk, a legalacsonyabb formánsértékek az *a*, a legmagasabbakat az *é* esetében mértük. A labiális és illabiális magánhangzók második formánsa között szignifikáns különbség mutatkozott [ $F(1,.) = 222,303$ ;  $p < 0,001$ ]. A jelentős értékkülönbségek ellenére a frekvenciatartományai 37%-os átfedést mutattak, tehát az ajakkerekítéses és ajakréses hangok közel adathalmazának közel fele azonos értékeket fedett le, a két tartomány metszéspontja 2010 Hz volt (80. ábra).



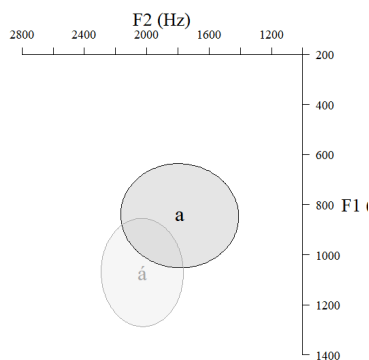
80. ábra: A F2-értékek alakulása a kerekítés szerint

### 3.2.2.3.6 A nyelvi tartam tükröződése a formánsértékekben

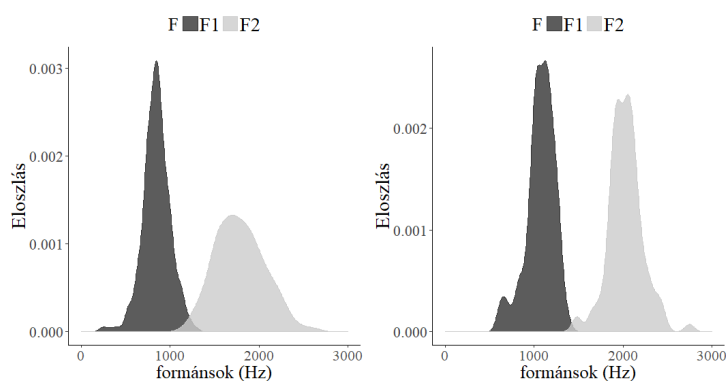
A nyelvi hosszúság szerinti rövid és hosszú magánhangzók spektrális szerkezetét páronként vetettük össze. Tekintve, hogy az *a-á* vokálisok nem csupán az időtartamban, de a nyíltságban is eltérnek (valamint láthattuk, hogy ötéves korban az előlség jegyében is, így jelentősebb különbséget feltételeztünk a formánsértékek között, mint a fonológiaiag párt alkotó egyéb magánhangzók esetében. Az első formáns mentén átlagosan 227 Hz-cel, a második formáns mentén átlagosan 240 Hz-cel realizálódtak magasabban az *á* hang értékei, mint az *a-jé* 81. ábra). Az első formánsoknál a szóráseértékek mindkét magánhangzónál nagyobbak voltak, mint a magánhangzó-minőségtől független átlagérték: az *a* magánhangzó első formánsa közel 30 Hz-cel, az *á* hangé átlagosan 40 Hz-cel (itt azonban érdemes felhívni a figyelmet arra is, hogy az *a* vokális az egyik leggyakrabban megjelenő, míg az *á* a hatodik leggyakrabban megjelenő magánhangzó volt az ötévesek korpuszában). A második formáns esetében

mindkét magánhangzónál az átlagosnál alacsonyabb szórásértékeket mértünk, mint a magánhangzótól független átlagértéke volt, az *a* esetében 25 Hz-cel, az *á* esetében azonban 110 Hz-cel (82., 83. ábra).

Az elvártaknak megfelelően az *a* és *á* frekvenciaszerkezete nem csupán az átlagértékek, de a formánsértékek teljes adatsora mentén jelentős elkülönülés, és csupán kismértékű átfedettséget mutatkozott: az F1 értéknél 28%-os, az F2 esetében 34%-os (83. ábra), az első esetben a metszéspont 1000 Hz-es, az F2 esetében 1947 Hz-es értékeken jelent meg. A statisztikai elemzés alátámasztotta a két hang szerkezetének különbségét: az *á* magánhangzó szignifikánsan nyíltabb (F1: ( $p < 0,001$ ]), valamint előrébb képzett volt (F2: ( $p < 0,001$ ]) a négyéves gyermekek ejtésében, mint az *a* magánhangzó. (A második esetben a centrális képzésű *á* értékeihez viszonyítva a hátul képzett *a* második formánsai alapján.)

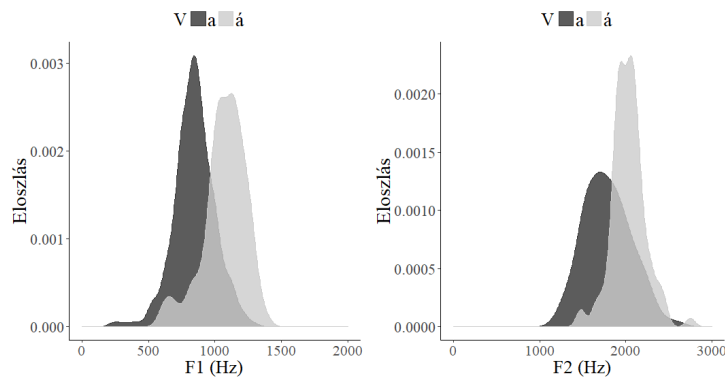


81. ábra: Az *a* és *á* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén



82. ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *a*, jobb oldalon az *á* magánhangzó esetében

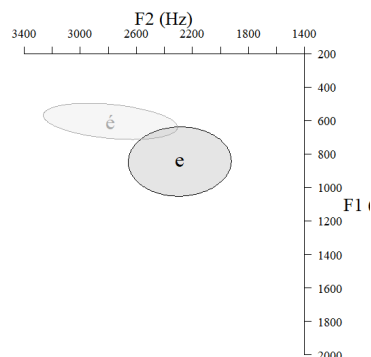




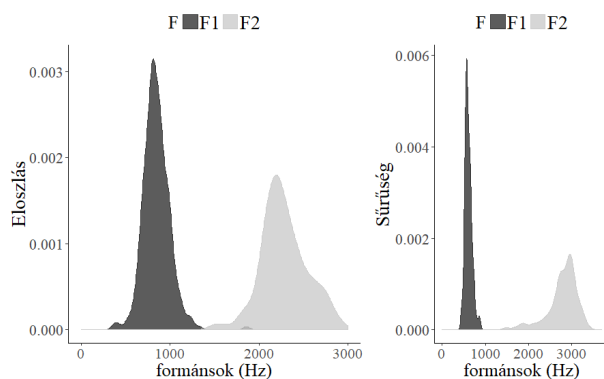
83. ábra: Az *a* és *á* magánhangzók frekvenciaszerkezetének elkülönülése/átfedése a balon oldalon az F1, a jobb oldalon az F2 esetében

Az *é* magánhangzó első formánsai átlagosan 240 Hz-cel, a második formánsai átlagosan mintegy 500 Hz-cel realizálódtak magasabb frekvenciákon, mint az *e* esetében. Különbség az átlagértékekben is megmutatkozott: az F1 esetében az *e*, míg az F2 esetében az *é* hang formánsai jelentek meg nagyobb szóródásban (az első esetben 70 Hz-cel, a második esetben 80 Hz-cel). Az *e* és *é* magánhangzók mind az F1, mind az F2 esetében jelentősen elkülönülnek (84. ábra): az első esetben az átfedés mértéke csupán 19%-os, a metszéspont 734 Hz-en jelent meg, a második esetben az átfedés mértéke kismértékben nagyobb, átlagosan 27%-os, a metszéspont pedig 2806 Hz-en jelent meg. Az egyes hangokon belül nem adatoltunk átfedést az első és a második formánsérték között (85., 86. ábra).

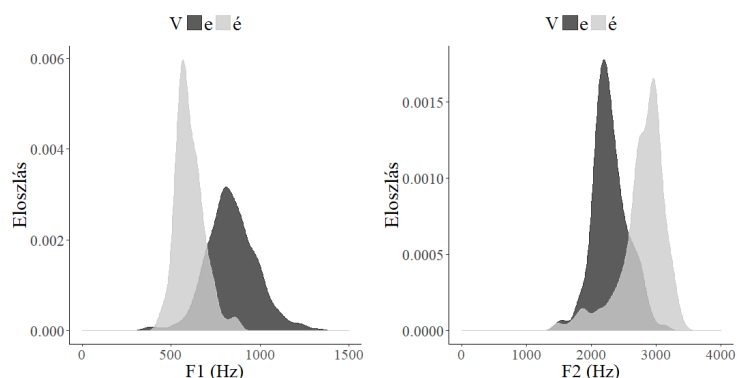
A statisztikai elemzés alátámasztotta a korábbi elvárásokat és különbséget igazolt az *e* és az *é* formánsszerkezete között az F1 ( $p < 0,001$ ), valamint az F2 értéke ( $p < 0,001$ ) mentén. Ez azt jelenti tehát, hogy a köznyelvi tendenciákhoz hasonlóan a vizsgált ötéves beszélők ejtésében is nyíltabban és hátrébb valósult meg az *e* artikulációja, mint az *é* hangé.



84. ábra: Az *e* és *é* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén

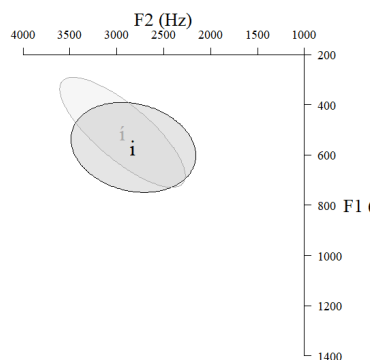


85. ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *e*, jobb oldalon az *é* magánhangzó esetében

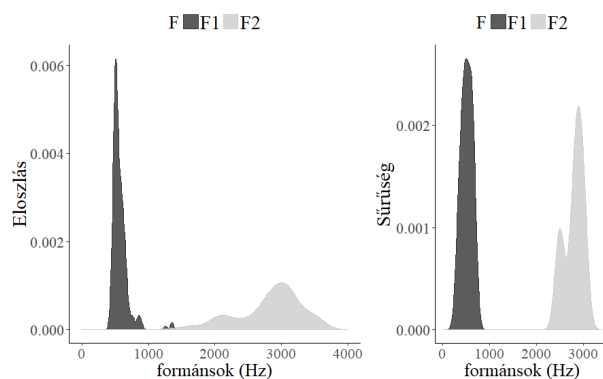


86. ábra: Az *e* és *é* magánhangzók frekvenciaszerkezetének elkülönülése/átfedése a balon oldalon az F1, a jobb oldalon az F2 esetében

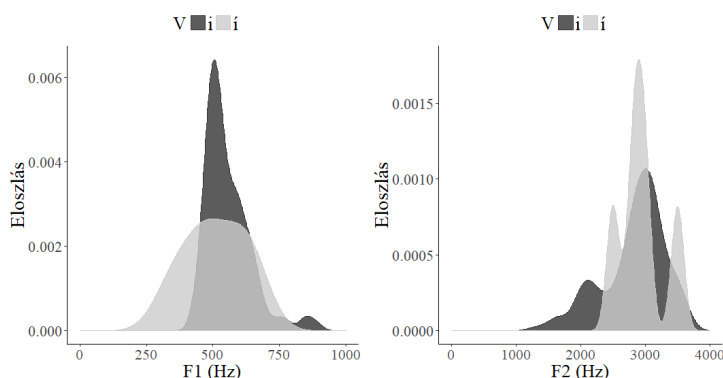
Az F1 értékek között átlagosan 60 Hz-es (F1: *i*: 570 Hz, *í*: 510 Hz; F2: *i*: 2824 Hz, *í*: 2940 Hz), míg az F2 értékek között átlagosan 116 Hz-es különbség mutatkozott a két beszédhang között (87. ábra). A gyermekek a nyelvi időtartam szerinti rövid *i* hangot nyíltabban és hátrébb képzik, mint a nyelvileg hosszú *í* hangot. A két hang első és második formánisa egyik esetben sem mutatott átfedést (88., 89. ábra). Az *i-í* összevetése azonban jelentős mértékű átfedést igazolt: az F1 értékeknél 56%-os, az F2 értékeknél 67%-os átfedést adatoltunk. A statisztikai eltérés nem mutatkozott sem az első, sem a második formáns esetében.



87. ábra: Az *i* és *í* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén



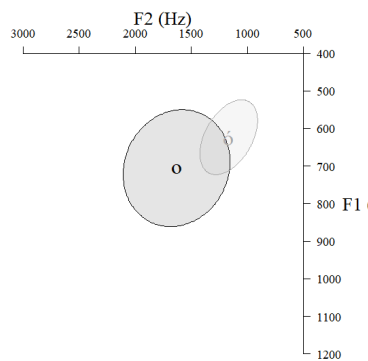
88. ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *i*, jobb oldalon az *í* magánhangzó esetében



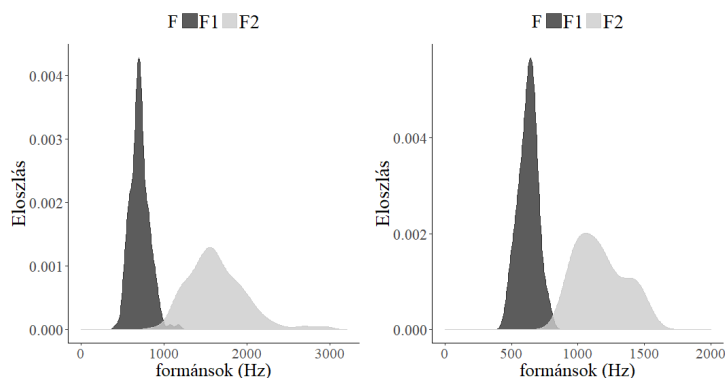
89. ábra: Az *i* és *í* magánhangzók frekvenciaszerkezetének elkülönülése/átfedése a balon oldalon az F1, a jobb oldalon az F2 esetében

Az *o-ó* magánhangzópár jelentős elkülönülése volt megfigyelhető az időtartamszerkezeten kívül a formánsszerkezet alapján is (90. ábra). A nyelvi hosszúság szerinti rövid *o* hang első átlagosan 82 Hz-cel, a második formánsa azonban 464 Hz-cel valósult meg magasabb értékeken. A két formánsérték jelentős átfedést mutatott az *o* és *ó* szerkezete között: az első esetben az átfedés mértéke 74%-os, második esetében 48%-os volt (91., 92. ábra). Az ötévesek gyermekek ejtésében – az átfedettség ellenére – a nyelvileg hosszú *ó* hang képzése nyíltabban és hátrébb képzett volt, mint az *o* hangé. A statisztikai elemzés mindkét esetben - az első formáns mentén gyengébb, a második esetben erősebb - szignifikáns különbséget igazolt a két hang között (F1:  $p = 0,002$ ], az F1 esetében nem ( $p < 0,010$ ).

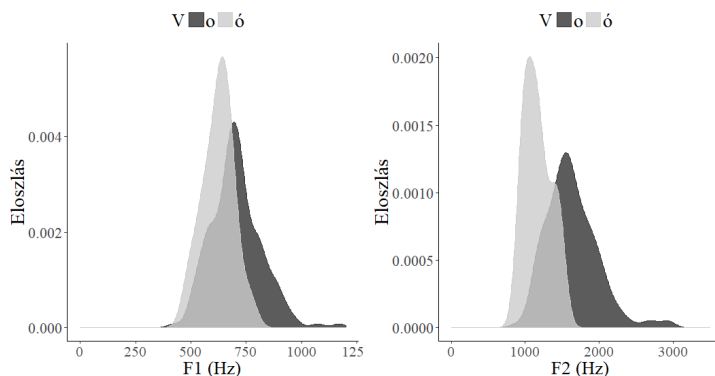
A szórásértékekben jelentős különbség volt megfigyelhető (*o*: F1 = 114 Hz, F2 = 350 Hz, *ó*: F1 = 70 Hz, F2 = 179 Hz) a két magánhangzó között, azaz a nyilvánvaló előfordulási gyakoriság különbségei ellenére úgy tűnik, hogy az *o* hang ejtése volt kevésbé stabil, mint az *ó* magánhangzóé.



90. ábra: Az *o* és *ó* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén



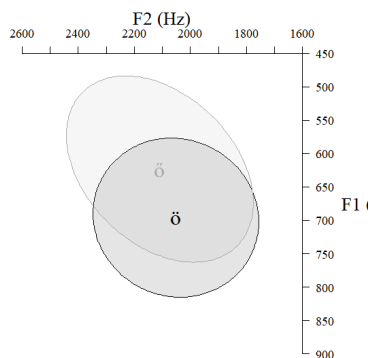
91. ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *o*, jobb oldalon az *ó* magánhangzó esetében



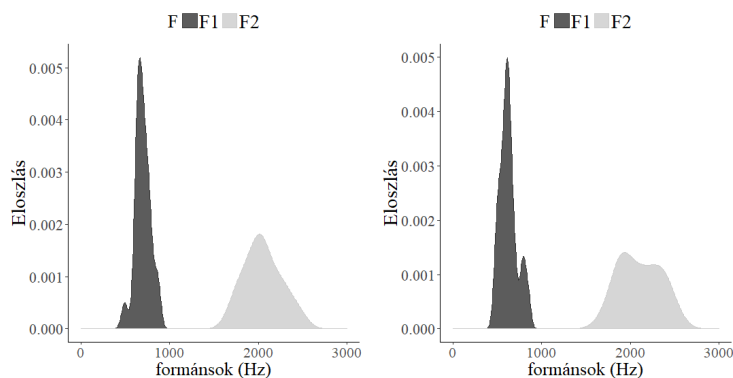
92. ábra: Az *o* és *ó* magánhangzók frekvenciaszerkezetének elkülönülése/átfedése a balon oldalon az F1, a jobb oldalon az F2 esetében

Az *ö-ő* magánhangzópár formánsszerkezete óriási átfedést mutatott (93. ábra), noha ennek mértéke eltért az F1 és F2 esetében: az első esetben 69, a második esetben 88%-os átfedettséget adatoltunk. A metszéspont az első esetben 587 Hz-es, a második esetben 2601 Hz volt. Jelentős különbség az első és második formáns átlagértékei között (F1: *ö*: 696 Hz, *ő* = 623 Hz, F2: *ö* = 2051 Hz, *ő* = 2108), valamint a szórásértékek között sem volt kimutatható (95. ábra). Átfedés az F1 és F2 értékek között sem az *ö*, sem az *ő* esetében nem mutatkozott (94. ábra). A statisztikai elemzés a következő, igen érdekes eredményt hozta: az F1 értékek a nagymértékű átfedések

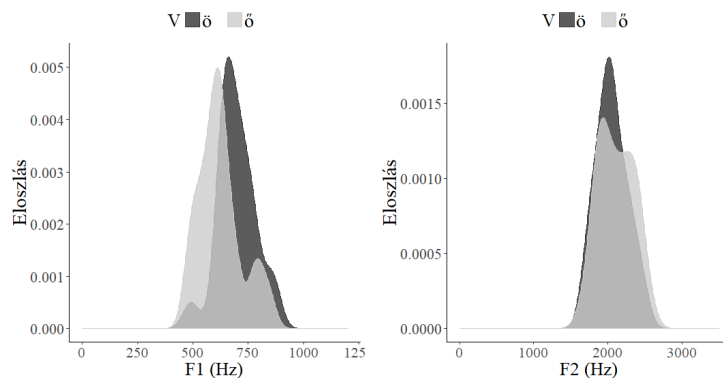
ellenére szignifikánsan elkülönül egymástól az *ö* és *ő* esetében ( $p = 0,013$ ), míg az F2 esetében nem mutatkozott statisztikai különbség a két hang között.



93. ábra: Az *ö* és *ő* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén



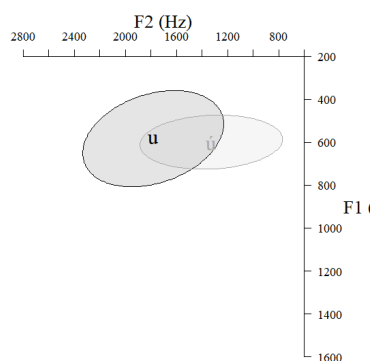
94. ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *ö*, jobb oldalon az *ő* magánhangzó esetében



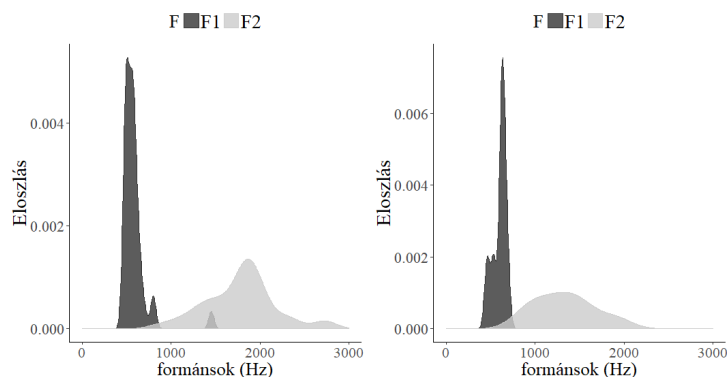
95. ábra: Az *ö* és *ő* magánhangzók frekvenciaszerkezetének elkülönülése/átfedése a balon oldalon az F1, a jobb oldalon az F2 esetében

Az *u* és *ú* időtartam hangpárnál az első formáns tekintetében kismértékű különbséget adatoltunk (átlagosan 16 Hz, *u*: 583 Hz, *ú*: 599 Hz), a második formáns esetében ez az érték sokkal jelentősebb, közel 450 Hz-es volt (*u*: 1782 Hz, *ú*: 1328 Hz) (vö. 96, 97. és 98. ábra). (Érdekes módon azonban a mediánok értékének különbsége elhanyagolható volt, amely elsősorban a nyelvileg hosszú időtartamok ritkább megvalósulásával magyarázható.) Az adatok szóródása az F1 esetében jelentősebb (a

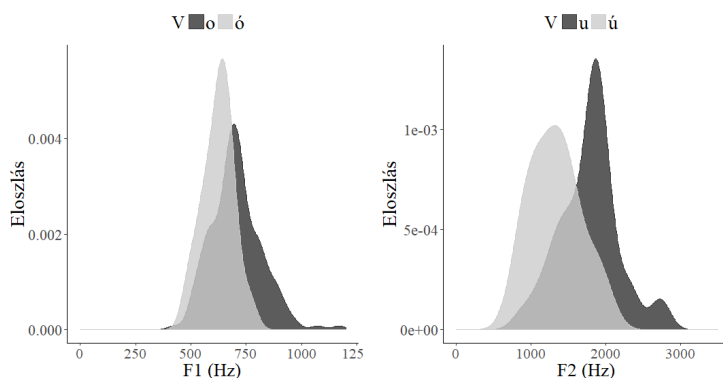
különbség átlagosan 84 Hz), míg a második esetben kisebb mértékű (átlagosan 54 Hz-es volt). Az átlagértékek különbségének tendenciája ellenére a 126. ábra alapján látható, hogy a nyelvileg rövid *u* magánhangzót az ötéves beszélők tendenciaszerűen nyíltabban és előrébb képezték, mint az *ú*-t. A statisztikai elemzés csupán ez utóbbi tendenciát támasztotta alá (F2: ( $p = 0,007$ ], az F1 értékek esetében nem mutatkozott szignifikáns különbség a két magánhangzó között.



96. ábra: Az *u* és *ú* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén



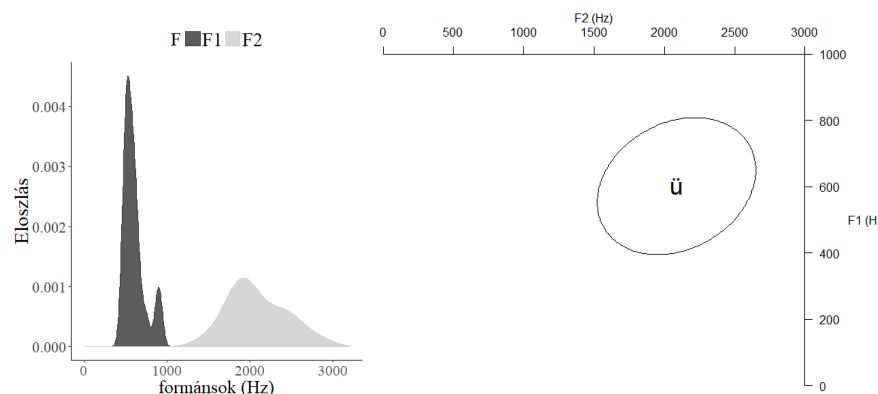
97. ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *u*, jobb oldalon az *ú* magánhangzó esetében



98. ábra: Az *u* és *ú* magánhangzók frekvenciaszerkezetének elkülönülése/átfedése a balon oldalon az F1, a jobb oldalon az F2 esetében

A nyelvi hosszúság szerinti hosszú *ű* beszédhang igen alacsony előfordulási aránya miatt (3 db), ezt nem vettük figyelembe az összevetés során, így a

következőkben csupán az *ü* hang értékeit mutatjuk be. A nyelvi időtartam szerinti rövid *ü* magánhangzó esetében nem adatoltunk átfedést az első és a második formáns értéktartományai között (99. ábra). Az első formás kisebb, a második formáns közel háromszor nagyobb szórástartományban realizálódott.



99. ábra: Az *ü* első és második formánsértékeinek intervallumai

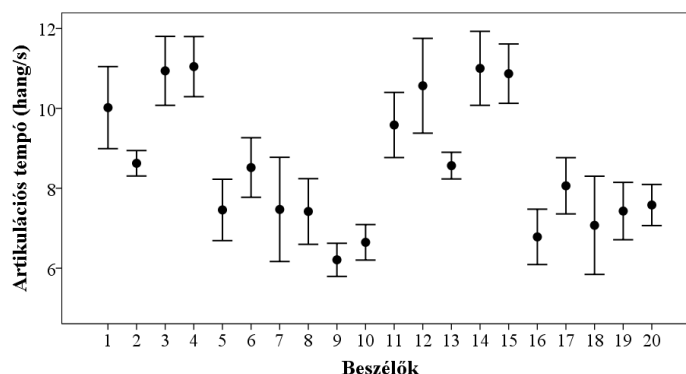
### 3.2.2.3.7 A formánsértékek alakulása a nemek szerint

Abból adódóan, hogy az ötéves gyermekeknél nem adatoltunk sem szignifikáns, sem tendenciaszerű különbséget az alapfrekvenciában, a két nem között nem ejtése alapján nem feltételeztünk különbséget a magánhangzók spektrális szerkezetében sem, így nem végeztünk összevetést.

### 3.2.3 Hatéves gyermekek

#### 3.2.3.1 Artikulációs tempó

A hatéves gyermekek átlagos artikulációs tempója 8,5 hang/s volt (SD: 2,9 hang/s). A leghassabban beszélő gyermek átlagosan 7,0 hang/s-os tempóval beszélt (SD: 2,8 hang/s), míg a leggyorsabban beszélő adatközlő (100. ábra) átlagosan 3,5 beszédhanggal többet ejtett ki másodpercenként a leghassabban beszélőnél (SD: 1,9 hang/s).



100.ábra: Az artikulációs tempó értékei a hatéves gyermekek spontán megnyilatkozásai alapján (átlagos és 95%-os konfidencia-intervallum; a vízszintes tengelyen a beszélőket jelöltük a sorszámuk szerint)

#### 3.2.3.2 Időtartam

A hatéves gyermekek spontán beszédében megjelenő különböző magánhangzó-minőségek időtartamértékeit a 25. táblázat szemlélteti. A leghosszabb időtartamban az *ü* magánhangzó, míg legrövidebben az *i* magánhangzó átlagértékei valósultak meg. A statisztikai elemzés szignifikáns különbséget igazolt az időtartamokban a magánhangzó-minőség mentén [ $F(13, 4620) = 46,688; p < 0,001$ ].

25. táblázat: A hatéves gyermekek spontán beszédében megjelenő magánhangzók időtartama (átlag- és szórásértékek)

Magánhangzó-minőség	Magánhangzó-időtartamok	
	Átlagos időtartam (ms)	SD (ms)
<i>a</i>	102	67
<i>á</i>	141	46
<i>e</i>	100	48
<i>é</i>	135	114
<i>i</i>	86	66
<i>í</i>	152	52
<i>o</i>	96	52
<i>ó</i>	144	73
<i>ö</i>	98	40
<i>ő</i>	130	44
<i>u</i>	100	43
<i>ú</i>	162	40
<i>ü</i>	134	74
<i>ű</i>	176	37



A nyelvi hosszúság szerinti párok esetében a fonológiaiailag hosszú magánhangzók időtartama az átlagokat tekintve kivétel nélkül hosszabb értékekben valósult meg, mint a fonológiaiailag rövideké. A vizuálisan megfigyelhető elkülönülés mértéke eltérő volt az egyes magánhangzó-minőség szerinti párok esetében, ugyanakkor jelentős időtartam-átfedések is megmutatkoztak. A statisztikai elemzés mind a 6 magánhangzó-pár esetében (az *ü-ű*-t nem vettük figyelembe a hosszú tag ritka előfordulása miatt) szignifikáns különbség mutatkozott a nyelvi hosszúság szerinti rövid és hosszú tagok időtartama között (26. táblázat).

26. táblázat: Az időtartam szerinti párok statisztikai összevetése (a félkövérrel jelölt magánhangzó-párok között a különbség szignifikáns, a df értéke minden esetben 1 volt)

Magánhangzó-párok	Elemsszám	p-érték
<b><i>a-á</i></b>	<b>1536</b>	<b>0,008</b>
<b><i>e-é</i></b>	<b>1388</b>	<b>0,001</b>
<b><i>i-í</i></b>	<b>612</b>	<b>0,025</b>
<b><i>o-ó</i></b>	<b>600</b>	<b>0,017</b>
<b><i>ö-ő</i></b>	<b>164</b>	<b>0,035</b>
<b><i>u-ú</i></b>	<b>212</b>	<b>0,023</b>

### 3.2.3.2.1 Az időtartamokat meghatározó tényezők statisztikai elemzése

A különböző meghatározó tényezők vizsgálatának bemutatását megelőzően ismertetjük a statisztikai elemzés eredményeit a hatéves gyermekek megnyilatkozásai alapján is. Megvizsgáltuk, hogy az egyes tényezők meghatározók voltak-e, és ha igen, mennyiben befolyásolták az időtartamértékek alakulását.

A négy- és ötéves beszélők adataihoz hasonlóan, a hatéveseknél is közös modellbe építettük be a szótagszám, a pozíció, a nem, a magánhangzó-minőség, valamint ezen tényezők interakciójának hatását. A statisztikai elemzés igazolta a szótagszám, a pozíció és a magánhangzó-minőség hatását, a kettes interakciók hatása volt statisztikailag igazolható. A modell összértéke:  $R^2 = 0,377$  volt, vagyis a vizsgált faktorok az időtartamok körülbelül egyharmadát magyarázták.

A modell értékének javításához kivettük azokat a tényezőket, amelyek nem igazoltak szignifikáns hatást. Így javult az összérték:  $R^2 = 0,462$ . Az új modellben megjelenő tényezők értékeit a 27. táblázat mutatja be.

27. táblázat: A statisztikai modell eredményei a hatévesek időtartamértékeinek vizsgálata alapján

Vizsgálati szempontok	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
szótagszám	28,612	0,013	0,145
pozíció	13,215	0,011	0,179
magánhangzó-minőség	46,688	< 0,001	0,205
<b>nem</b>	-	-	-
szótagszám * pozíció	-	-	-

nem * szótagszám	-	-	-
nem * pozíció	-	-	-

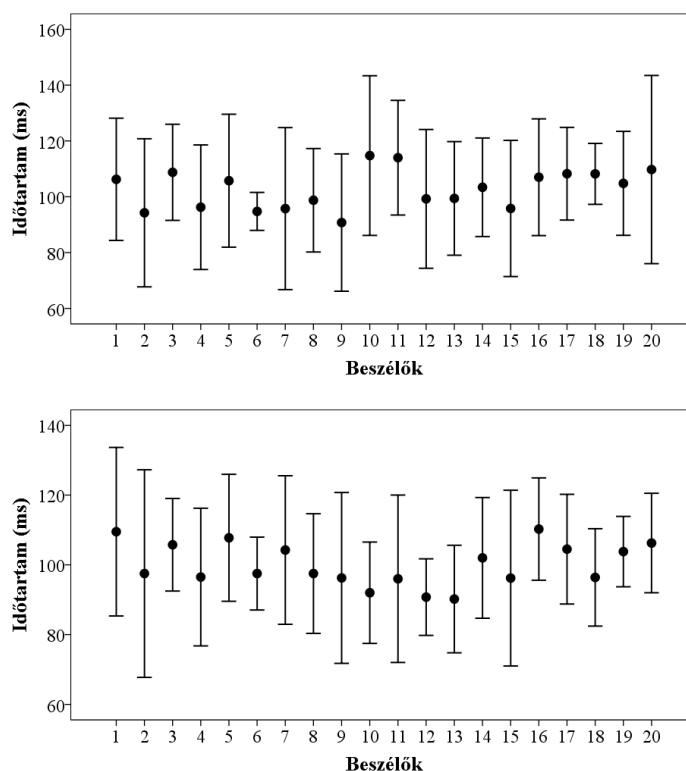
### 3.2.3.2.2 Egyéni különbségek

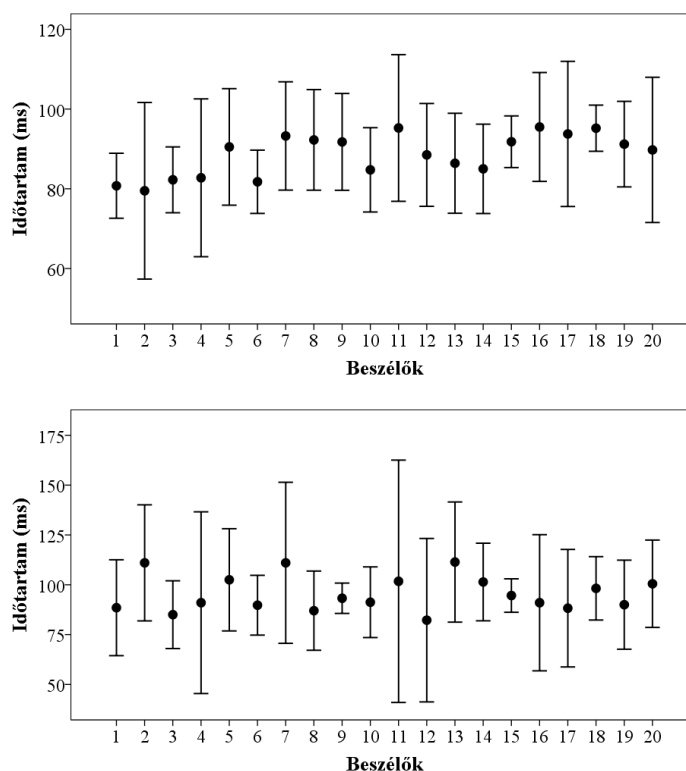
Az egyéni különbségek vizsgálatához a leggyakrabban megjelenő 4 magánhangzó (a négy- és ötévesek adataihoz hasonlóan ezek ebben az esetben is az *a*, *e*, *i* és *o* magánhangzók voltak) időtartamértékeit vizsgáltuk a 20 gyermek megnyilatkozásaiban.

Az *a* beszédhang átlagosan 102 ms-ban realizálódott, a szélsőértékek különbsége csupán 67 ms volt, míg az egyes beszélők átlagértékeinek terjedelme 17 ms. Az *e* magánhangzó átlaga 100 ms, a medián 95 ms volt, míg az adatok terjedelme 48 ms. Az egyes beszélők átlagértékeinek különbsége csupán 28 ms volt.

Az *i* magánhangzó terjedelme kismértékű, 48 ms volt. A beszédhang átlagosan 86 ms-ban realizálódott, és az átlag, valamint a medián értéke csak minimális különbséget mutatott (a medián 88 ms-os volt).

Az *o* esetében vizuálisan is jól látható különbségek mutatkoztak az egyes beszélők között (101. ábra)

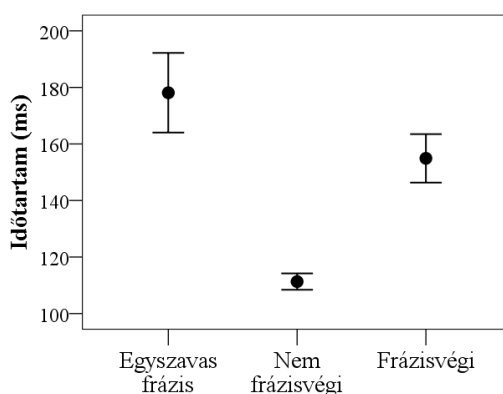




101.ábra: A négy leggyakoribb magánhangzó (fentről lefelé: *a*, *e*, *i*, *o*) időtartamának alakulása az egyes beszélők esetében

### 3.2.3.2.3 Időtartam a frázisban betöltött pozíció szerint

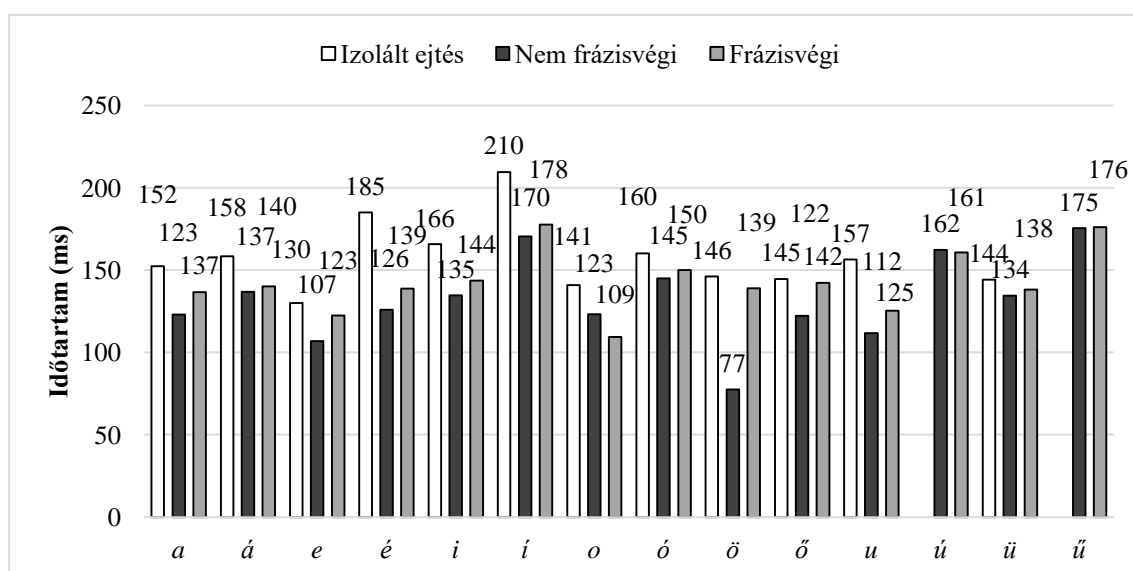
A pozíció magánhangzó-időtartamokra gyakorolt hatása a hatéves gyermekek ejtésében is szignifikáns volt [ $F(2, 4620) = 13,215$ ;  $p = 0,011$ ]. A leghosszabb időtartamban az egyszavas frázisú (átlag: 132 ms, SD: 42 ms), ennél rövidebb időtartamokban a frázisvégi (átlag: 118 ms, SD: 29 ms), legrövidebben pedig a nem frázisvégi (átlag: 107 ms, SD: 34 ms) pozíciójú magánhangzók időtartamai realizálódtak (102. ábra).



102.ábra: Magánhangzó-időtartamok alakulása a pozíció szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

A pozíció mentén szignifikáns különbség mutatkozott a nyelvileg rövid és a hosszú magánhangzók időtartamában is ( $[F(1,3588) = 22,423; p = 0,001]$  és  $[F(1,1032) = 25,923; p = 0,003]$ ). A rövid és hosszú magánhangzók időértékei az egyes pozíciókban is eltértek egymástól (105. ábra) mind az átlagokban (a különbség egyszavas frázisban 42 ms, nem frázisvégi helyzetben 39 ms, frázisvégi pozícióban pedig 22 ms), mind statisztikailag igazolhatóan (a páronként összevetés eredményei szerint: a  $p$  értéke minden esetben  $< 0,001$ ).

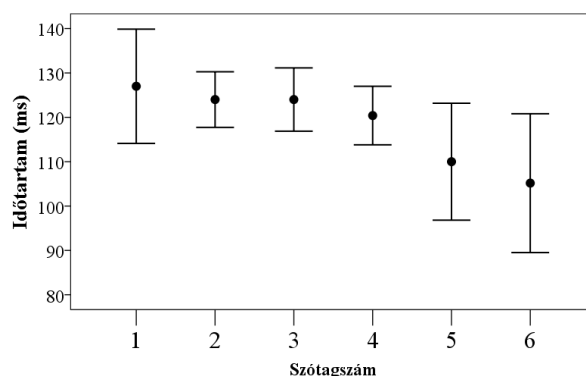
A magánhangzó-minőség szerinti bontás esetében a fent bemutatott tendencia kizárólag az *o* beszédhangnál nem érvényesült (103. ábra), az *ú* és *ű* beszédhangoknál nem fordult elő egyszavas frázisú magánhangzó, így az összehasonlításban nem volt vizsgálható.



103.ábra: A magánhangzó-időtartamok alakulása a magánhangzó minőségének és a frázispozíciónak a függvényében

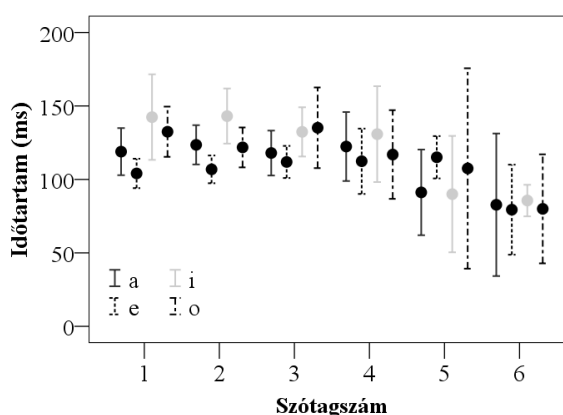
#### 3.2.3.2.4 Időtartam a hordozó szó szótagszáma szerint

A hordozó szó szótagszáma hatással volt a magánhangzók időtartamára: a hatéves beszélők megnyilatkozásaiban a leghosszabb időtartamban az egy, legrövidebben pedig a hat szótagos szavak időtartama realizálódott. Az időtartamok csökkenő tendenciát mutattak a szótagszám előrehaladtával (104. ábra). Az egy és négy szótagos szavak között az időtartamok csökkenésének aránya kisebb mértékű, átlagosan 6 ms volt, a négy és a hat szótagos szavak között nagyobb, átlagosan 18 ms volt. A statisztikai elemzés ennek ellenére szignifikáns különbséget igazolt az időértékekben a szótagszám szerint ( $[F(3, 4297) = 28,612; p = 0,013]$ ).



104.ábra: Az időtartamok alakulása a hordozó szó szótagszáma szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

Mind a négy leggyakoribb magánhangzó esetében a beszédhang-minőségtől független tendencia rajzolódott ki (105. ábra). Az 1 és 4 szótagos szavak esetében jellemzően stagnálás, illetve kismértékű növekedés volt megfigyelhető, míg a 4 és 6 szótagos szavak esetében mind a négy beszédhang esetében fokozatos csökkenést adatoltunk. A statisztikai elemzés mind a négy magánhangzó-minőségnél igazolta a szótagszám hatására bekövetkező szignifikáns időtartam-csökkenést.

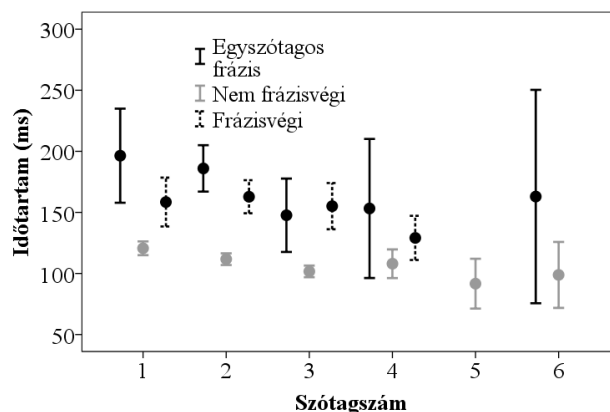


105.ábra: Példa a szótagszámnak az időtartamértékekre gyakorolt hatására a négy leggyakrabban előforduló magánhangzó esetében (átlag és szórásérték)

### 3.2.3.2.5 Időtartam a pozíció és a hordozó szó szótagszáma szerint

Valamennyi pozícióban tendenciaszerű időtartam-redukció volt megfigyelhető a szótagszám növekedésével egyidejűleg (106. ábra). Az egyszavas frázisok esetében az 1 és 3 szótagos szavak esetében, a nem frázisvégi ejtésű szavaknál az 1 és 4 szótagos szavak esetében kismértékű csökkenés, növekedés és stagnálás is megjelent. A hosszabb, 3 és 6, valamint a 4 és 6 szótagos szavak esetében a redukció mértéke nagyobb volt mindkét esetben minden magánhangzó-minőségnél, az egyszavas frázisokban előfordulóké átlagosan 11 ms volt, a frázisvégi előfordulások esetében 15

ms-os. A statisztikai elemzés szerint, noha a pozíció és a szótagszám szerint is szignifikáns az eltérés a magánhangzók időtartamértékei között, a pozíció és a szótagszám interakciója szerint nem igazolható statisztikai különbség. Ezek alapján tehát valószínűsíthető, hogy az egyes szótagszámok esetén a pozíció azonos hatást gyakorolt az időtartamértékek alakulására.



106. ábra: Az időtartamok alakulása a szótagszám és a pozíció függvényében (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

### 3.2.3.2.6 Időtartam a beszélők neme szerint

A 28. táblázat a magánhangzó-időtartamok alakulását mutatja a nemek szerinti megoszlásban az átlag- és szórásértékek mentén. Látható, hogy a 14 vizsgált magánhangzópár közül 12 a lányok megnyilatkozásaiban realizálódott hosszabb időtartamban, ugyanakkor a különbség a két nem között csupán tendenciaszerű, és nem szignifikáns. A különbség az egyes magánhangzó-minőségek esetében minimális, átlagosan 12 ms volt, a különbség a rövid és hosszú magánhangzók között kismértékű, átlagosan 5 ms. A legnagyobb különbséget az *u* (átlag: 40 ms), míg a legkisebb átlagos különbséget az *o* beszédhang (átlag: 2 ms) esetében adatoltuk. A statisztikai elemzés nem igazolt szignifikáns különbséget sem a nem, sem a nem és a magánhangzó-minőség interakciójában, amely alapján elmondható, hogy a magánhangzó-minőségek időzítése hasonló a fiúk és a lányok ejtésében.

28. táblázat: A vizsgált magánhangzók időtartamértékei a 4 éves fiúk és lányok ejtésében (félkövérrel azokat az időtartamértékeket jelöltük, amelyek az egyik nem esetében hosszabb volt)

Magánhangzó-minőség	Magánhangzó-időtartamok			
	Fiúk		Lányok	
	Átlag (ms)	SD (ms)	Átlag (ms)	SD (ms)
<i>a</i>	114	28	<b>124</b>	<b>49</b>
<i>á</i>	130	33	<b>139</b>	<b>46</b>
<i>e</i>	103	51	<b>118</b>	<b>50</b>
<i>é</i>	130	42	<b>145</b>	<b>38</b>
<i>i</i>	136	38	<b>139</b>	<b>29</b>

<i>i</i>	174	34	<b>180</b>	<b>35</b>
<i>o</i>	125	50	<b>127</b>	<b>30</b>
<i>ó</i>	<b>151</b>	<b>72</b>	141	46
<i>ö</i>	<b>105</b>	<b>34</b>	93	51
<i>ő</i>	124	40	<b>135</b>	<b>71</b>
<i>u</i>	114	33	<b>154</b>	<b>62</b>
<i>ú</i>	157	40	<b>163</b>	<b>35</b>
<i>ü</i>	124	29	<b>135</b>	<b>58</b>
<i>ű</i>	157	61	<b>178</b>	<b>44</b>

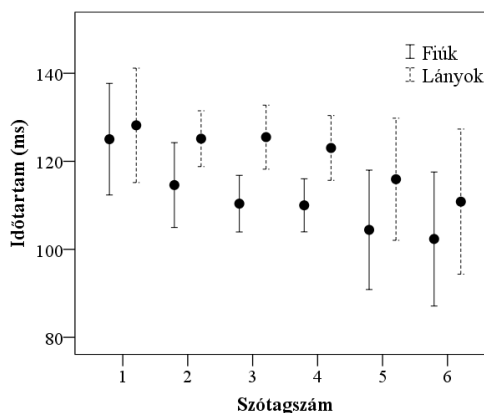
A hatéves gyermekeknél minimális különbség mutatkozott a két nem között a nyelvileg rövid és hosszú magánhangzók időzítésében. Az egyetlen különbség az *ö-ő* pár esetében volt megfigyelhető, amelyek időtartama a lányoknál statisztikailag is eltért, míg a fiúknál nem. Az *i-í* pár időzítése egyik nem esetében sem volt szignifikáns (29. táblázat).

29. táblázat: A nyelvi időtartam szerinti hosszúsági párok statisztikai összevetése nemenként

Magánhangzó-párok	Fiúk		Lányok	
	Elemszám	<i>p</i> -érték	Elemszám	<i>p</i> -érték
<i>a-á</i>	822	0,001	714	< 0,001
<i>e-é</i>	703	< 0,001	685	< 0,001
<i>i-í</i>	289	0,089	323	0,164
<i>o-ó</i>	276	0,019	324	0,001
<i>ö-ő</i>	93	0,095	119	0,020
<i>u-ú</i>	70	0,048	98	0,036

### 3.2.3.2.7 Időtartam a beszélő neme és a hordozó szó szótagszáma szerint

A szótagszám növekedésével mind a lányok, mind a fiúk ejtésében az időtartamok csökkenése volt megfigyelhető (107. ábra). A redukció mértéke eltérő volt a két nem esetében: A fiúk esetében jelentős, átlagosan 19 ms-os csökkenés jelent meg az 1 és 2 szótagos szavak között, majd a hosszabb, 2–6 szótagos szavak esetében a redukció mértéke átlagosan 8 ms-ra mérséklődött.

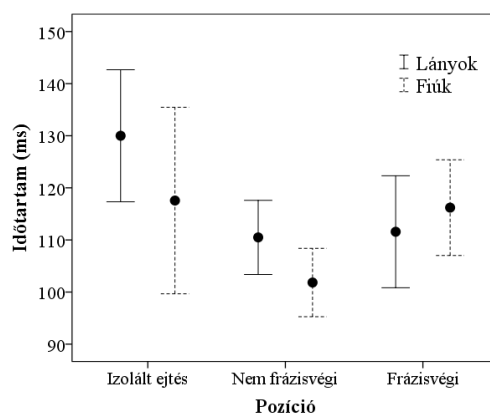


107.ábra: Az időtartamértékek alakulása a szótagszám és a nemek tekintetében (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

A lányok esetében kisebb mértékű, átlagosan 6 ms-os csökkenés mutatkozott az 1–4 szótagos szavak között, majd az 5–6 szótagos szavak esetében a redukció mértéke átlagosan 12 ms-ra nőtt. Mindkét nemnél a leghosszabb és a legrövidebb szavakban megjelenő magánhangzók időtartamának különbsége átlagosan 25 ms volt. A statisztikai elemzés nem igazolt a nem és az időtartamok interakciójának szignifikanciáját.

### 3.2.3.2.8 Időtartam a beszélő neme és a pozíció szerint

A pozíció szignifikánsan meghatározta mind a fiúk [ $F(2, 2253) = 89,234$ ;  $p = 0,011$ ], mind a lányok [ $F(2, 2263) = 101,524$ ;  $p < 0,001$ ] esetében a magánhangzók időtartamát, a nem és a pozíció interakciója azonban nem volt szignifikáns. A páronkénti összehasonlítás alapján mindhárom kombináció szignifikánsan eltér mindkét nem megnyilatkozásaiban, ahol a  $p$ -értéke mind a hat esetben  $< 0,001$ ). Különbség mutatkozott azonban az egyes helyzetek között: Egyszavas frázisban és nem frázisvégi pozícióban a lányok magánhangzó-időtartamai voltak hosszabbak (az első esetben a különbség átlagosan 12 ms, a második esetben 10 ms). Frázisvégi pozícióban a különbség kismértékű, átlagosan 4 ms, az arányok azonban fordítottak: a fiúk időadatai hosszabbak voltak, mint a lányoké (108. ábra). A pozíció és a nemek interakciója nem igazolt szignifikáns különbséget a magánhangzók időtartamában, azonban a páronkénti összevetés szignifikáns elkülönülést mutatott az egyszavas frázisú ( $p = 0,004$ ) és a nem frázisvégi előfordulások esetében ( $p = 0,032$ ).



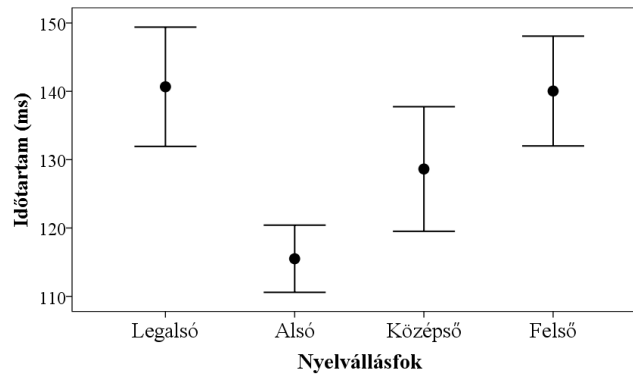
108.ábra: Az időtartamértékek alakulása a pozíció és a beszélő neme tekintetében (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

### 3.2.3.2.9 Időtartam a képzési jegyek szerint

Jellegzetesen különböztek az időadatok a hatéves gyermekek ejtésében (109. ábra) a nyelvtanulás foka szerint [ $F(3,4620) = 13,100$ ;  $p < 0,001$ ]. Átlagosan a



leghosszabb időtartamban a legalsó nyelvvállású beszédhangok realizálódtak (141 ms, SD: 46 ms), majd a nyelvvállásfok emelkedésével egyidejűleg csökkent a magánhangzók átlagidőtartama is (alsó nyelvvállásúak: 101 ms, SD: 40 ms; középső nyelvvállásúak: 128 ms, SD: 52 ms; felső nyelvvállásúak: 149 ms, SD: 61 ms).



109.ábra: Az időtartamok alakulása a nyelvvállásfok szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

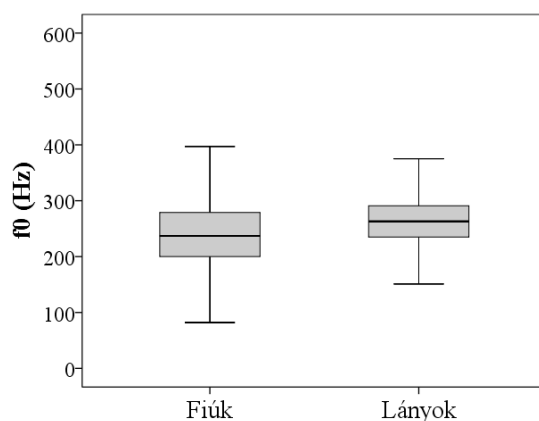
Sem a kerektség, sem az elölség szerint nem mutatkozott sem szignifikáns, sem tendenciaszerű különbség az időtartamokban a hatéves gyermekek ejtése szerint. Az átlagértékek mindkét esetben azonosak voltak: a kerekítéses és a veláris hangok időtartama 125 ms, a réseseké és a palatálisoké 127 ms, a különbség tehát mindkét esetben minimális.

### 3.2.3.3 Spektrális szerkezet

#### 3.2.3.3.1 Alapfrekvencia

A hatéves gyermekek átlagos alapfrekvenciája 251 Hz volt. A fiúk és a lányok értékei között átlagosan 21 Hz-es különbség mutatkozott: a fiúk átlagértéke 262 Hz (SD: 77 Hz), a lányoké 240 Hz-es volt (SD: 71 Hz) (110. ábra). Az egyéni különbségek a jelentős szórásértékekben és terjedelemben is megfigyelhetők voltak. A legalacsonyabb alapfrekvenciát a fiúknál mértük (átlag: 226 Hz), míg a legnagyobb alaphangmagasság-érték az egyik lánybeszélő megnyilatkozásaiban mutatkozott (átlag: 290 Hz).

A két doboz közötti jelentős átfedés ellenére a két nem  $f_0$ -értékei között szignifikáns különbséget adatoltunk: [ $F(1, 4620) = 159,969$ ;  $p = 0,010$ ].



110. ábra: Az alaphékvencia értékei a hatéves fiúk és a lányok spontán beszédében (medián és szórás)

### 3.2.3.3.2 Formánsszerkezet

A hatéves gyermekek ejtésében megjelenő magánhangzók első két formánsának átlagát és átlagos eltérését (SD) a 30. táblázat szemlélteti. Az első formáns átlagértékei 300 és 1468, az F2 értékei 713 és 3177 Hz között valósultak meg, noha az átlagértékek önmagában történő vizsgálatát erősen korlátozza az egyes magánhangzók gyakran igen eltérő előfordulási gyakorisága is (amely alapján a nyelvi időtartam szerinti hosszú magánhangzók átlagértékeinek értelmezése önmagában kevésbé megbízható, mint a rövideké). Az első formáns értékei kisebb, míg a második formánsok nagyobb, közel kétszeres szóródásban jelentek meg.

30. táblázat: A vizsgált magánhangzók első két formánsának értékei (átlag és SD)

Magánhangzó-minőség	Formánsértékek			
	F1		F2	
	Átlag (Hz)	SD (Hz)	Átlag (Hz)	SD (Hz)
a	810	173	1493	241
á	1117	147	1610	169
e	833	156	2020	274
é	636	191	2453	358
i	523	161	2428	420
í	499	87	2786	192
o	619	148	1403	300
ó	578	58	1004	154
ö	651	176	1761	179
ő	586	80	1793	202
u	523	142	1468	330
ú	544	63	1092	281
ü	549	104	1714	286
ű	476	39	1834	137

A korábbi életkorok eredményeihez hasonlóan, a magánhangzók tendenciaszerűen elkülönültek egymástól az egyes magánhangzó-minőségek szerint az átlagértékek alapján. Az első formáns szóródása a másodikhoz képest kisebb mértékű volt, a

vokálisok között e tekintetben jelentős különbséget nem adatolunk. A formánsértékek alakulása már az átlagértékek alapján is jól követhető módon elkülönült a nyelv vízszintes és függőleges mozgása, valamint az ajakműködés mentén, amely a 173. ábra magánhangzótér rendszerű elrendezése alapján is megfigyelhető. A viszonylagos elkülönülések és elkülönítések ellenére igen jelentős átfedések is megmutatkoztak az adatok alapján, amely elsősorban a középső és a felső nyelvállás magánhangzókat érintette a nyíltsági fokok mentén. A konfidencia-intervallumok csupán vizuális jellegű vizsgálata alapján továbbá az is megfigyelhető, hogy ezen átfedések mértéke erősen eltér az egyes magánhangzók esetében, némelyek ugyanis szinte teljesen elkülöníthetők, míg más magánhangzók ellipszisei teljes mértékben átfedésben vannak egy vagy akár több magánhangzóval is.

A hatéves gyermekek formánsértékeinek hőtérszerű elrendezését mutatja be a 167. ábra az F1–F2 tengelyek által határolt koordináta-rendszerben. A korábbi két korosztály elrendezéséhez hasonlóan a különböző színek az adatok előfordulási gyakoriságát mutatják: a világosabb területeken több, a sötétebbeken kevesebb érték fordult elő. Látható, hogy az első formáns mentén viszonylag kisebb terület, míg a második formáns jelentősen nagyobb rész „terheltebb”, azaz az első formáns mentén centralizáltabbak az adatok, mint a második szerint. A magánhangzók formánsai az F1 szerint 400 és 1300 Hz között, az F2 szerint 1000 és 3000 Hz között koncentráálódtak. A sötétebb árnyalatú területeken kevesebb beszédhang realizálódott. Ezek mindkét formáns esetében a legmagasabb, az F1 esetében a 1300–1400, az F2 esetében az 3000 és 4000 Hz-es területet érintették.

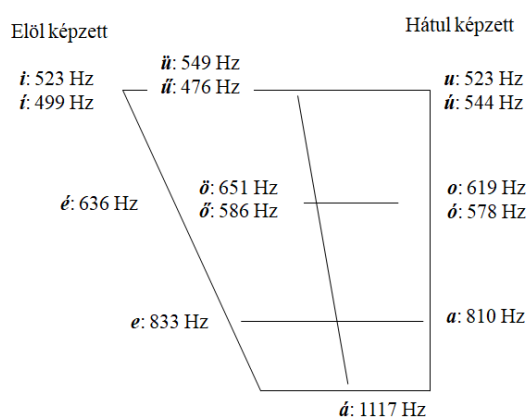
### **3.2.3.3.3 A nyelv függőleges mozgásának tükröződése a formánsértékekben**

Vizsgáltuk a magánhangzók nyíltsági fokának és az első formánsértékek vizsgálatát megelőzően az *a* kategorizációját végeztük el. A hatéves beszélőknél az *a* alsó nyelvállásúnak bizonyult, ugyanis F1 értékei a legalsó és középső nyelvállású magánhangzóktól szignifikáns módon eltértek ( $p < 0,001$ ), míg az alsó nyelvállású *e* vokálisok értékeitől nem.

Az első formáns értéke a nyíltsági fokok szerint a következő értékeket mutatta: a legalsó nyelvállású magánhangzók esetében 685 és 1450 Hz között, az alsó nyelvállású magánhangzók esetében 418 és 1450 Hz között valósultak meg, a középső nyelvállásúak 353 és 1298 Hz, míg a legfelső nyelvállásúak 352 és 1299 Hz átlagértékek között realizálódtak. A legmagasabb átlagértékeket a legalsó nyelvállású *á*,

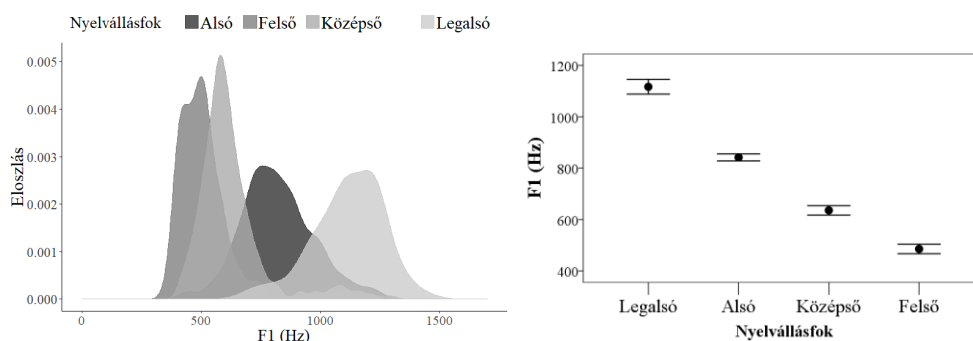
míg a legalacsonyabbakat a felső nyelvvállású *ű* esetében kaptuk. (Ha a medián értékeket vizsgáljuk, akkor látható, hogy a legalacsonyabb értékek az *i* esetében realizálódtak, míg az *á* ugyanúgy a legmagasabb értéket mutatta. A két vizsgált érték különbsége a szélsőértékek különbségével magyarázható. Látható továbbá, hogy a másik két gyermekcsoport értékeihez hasonlóan, a felső nyelvvállású magánhangzók ez esetben sem különültek el egymástól jelentős mértékben.)

A hatéves gyermekek ejtésében is megvalósult a nyelvvállásfok emelkedésével csökkenő F1-értékek tendenciája. Tehát minél nyíltabb képzésű volt egy magánhangzó, annál magasabb átlagos F1-értékeken realizálódott. A 111. ábra a magánhangzó-minőség szerinti elrendezésben láthatók a kapott eredmények.



111. ábra: Az átlagos F1-értékek alakulása a képzési jegyek mentén

A nyelvvállásfok hatása alapján a következő tendencia figyelhető meg (112. ábra): leghosszabban a legalsó nyelvvállású magánhangzók (átlagosan 1117 Hz-en; SD: 147 Hz), majd az alsók (átlagosan 842 Hz-en, SD: 168 Hz), a középsők (636 Hz, SD: 168 Hz), végül a felső nyelvvállásúak 486 Hz-en (SD: 150 Hz) realizálódtak.



112. ábra: Az F1-értékek alakulása a nyelvvállásfok szerint

A legalsó és alsó nyelvvállású beszédhangoknál 41%-os, az alsó és középső nyelvvállású beszédhangoknál csupán 5%-os, míg a középső és felső nyelvvállású magánhangzóknál 30%-os átfedést adatoltunk. A korábbiakhoz hasonlóan az egymástól

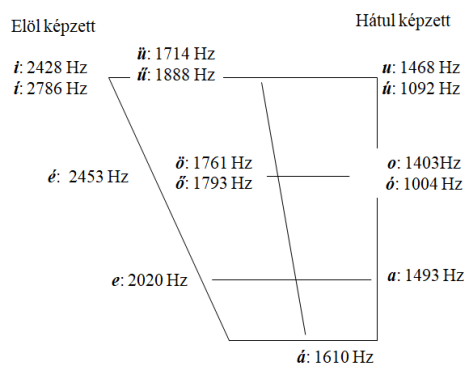
távolabbi nyelvváltsfokok átfedése kisebb mértékű, az alsó és felső 3%-os, a középső és legalsó 6%-os volt. Látható, hogy a hőterképszerű ábrázolásnak megfelelően a teljes magánhangzótér lefedettsége jelentős, ám az átfedések mértéke igen kicsi, azaz az F1-érték mentén a teljes terület közel azonos mértékben terhel.

A nyelvváltsfokok között a statisztikai elemzés szignifikáns különbséget igazolt, [ $F(3, 4620) = 495,655; p < 0,001$ ], és a középső és felső nyelvváltsú vokálisok látszólagos nagy átfedése ellenére a páronkénti összevetés is minden kategóriapár között is statisztikai eltérést mutatott ( $p < 0,001$ ), függetlenül a magánhangzók minőségétől.

### 3.2.3.3.4 A nyelv vízszintes mozgásának tükröződése a formánsértékekben

Az F2-értékek alakulását a nyelv vízszintes mozgása, valamint az ajakműködés működése mentén elemezzük. Elsőként megvizsgáltuk, vajon az *á* vokális a palatális vagy a veláris magánhangzók csoportjához tartozik-e, úgy, hogy ebben az esetben az *á* értékeit egyik csoport sem tartalmazta. Az *á* beszédhang nélkül a veláris magánhangzók átlagos F2 értéke 1576 Hz, a palatálisoké 2330 Hz volt. Az *á* második formánsának átlaga: 1915 Hz volt. A statisztikai elemzés során az *á* F2-értékei a velárisoktól igen ( $p = 0,001$ ), míg a palatálisoktól nem tért el szignifikánsan, így a továbbiakban az *á* képzését a hatévesek ejtésében elől képzettnek tekintjük.

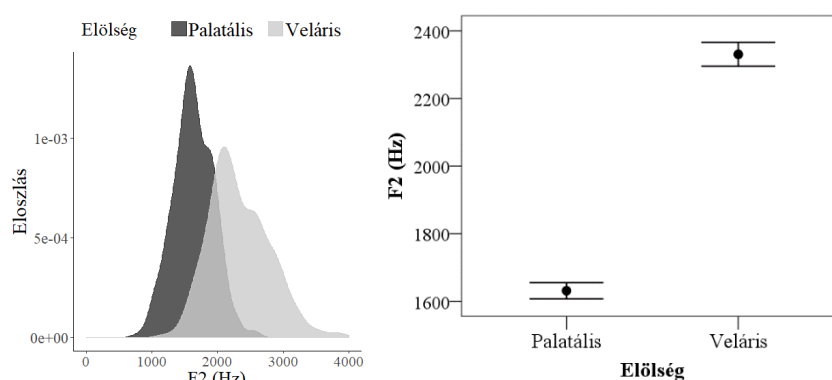
A veláris magánhangzók F2 értéke 712 és 2647 Hz között, míg a palatálisoké képzetteké 1101 és 3916 Hz között valósult meg. A legalacsonyabb formánsértékek az *ó* a legmagasabbakat az *í* esetében adatoltuk. A képzési sajátosságok szerinti tendencia a hatéves gyermekeknél is igazolódott (1) minél előrébb képzett egy magánhangzó, annál magasabb (átlagos) F2-értékeken realizálódott, valamint (2) az ajakkerekítéses magánhangzók második formánsa alacsonyabb volt, mint az illabiálisoké (113. ábra).



113.ábra: Az átlagos F2-értékek alakulása a képzési jegyek mentén

A tendenciák nem csupán az átlagértékek alapján, de az egyes magánhangzókra jellemző teljes értéktartományok bemutatása alapján is megfigyelhető volt.

A palatális magánhangzók második formánsa átlagosan 1631 Hz-en (SD: 307 Hz), a veláris magánhangzóké átlagosan 2330 Hz-en (SD: 460 Hz) realizálódott. A korábbiakhoz hasonlóan, noha az átlagértékek közel 800 Hz-es különbsége mellett 30%-os átfedést is mutatkozott, a metszéspont 1911 Hz-en jelent meg (114. ábra). A statisztikai elemzés alátámasztotta a palatális és veláris magánhangzók elkülönülését az F2 értéke mentén [ $F(1, 4620) = 47,352$ ;  $p = 0,001$ ].



114.ábra: A F2-értékek alakulása az elöltség szerint

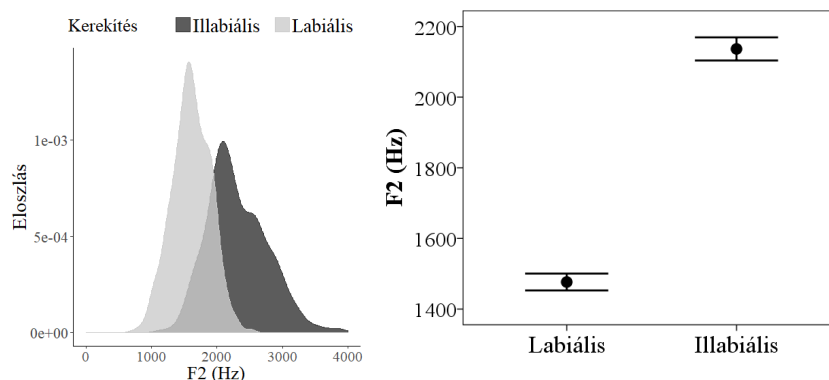
### 3.2.3.3.5 Az ajakműködés tükröződése a formánsértékekben

A labiális–illabiális összevetés előtt megvizsgáltuk, melyik kategóriába sorolható az *a* vokális az F2-érték alapján. A statisztikai elemzés (páronkénti összevetés: labiális–*a*:  $p < 0,001$ ; illabiális–*a*:  $p = 0,829$ ) is egyaránt igazolta, hogy a második formáns mentén a kerekítéses magánhangzókhoz sorolódik az *a*, így a továbbiakban ezt a kategorizációt alkalmazzuk a hatéves gyermekek vizsgálatánál.

A labiális magánhangzók 712 és 2525 Hz-es átlagértékek között, átlagosan 1607 Hz-es értéken (SD: 292 Hz) az illabiális magánhangzók 1101 és 3916 Hz-en, átlagosan 2314 Hz-en (SD: 418 Hz) valósultak meg. A korábbiakhoz hasonló módon azonban jelentős különbség mutatkozott az egyes magánhangzó-minőségek között. Az elöltség képzési jegyéhez hasonlóan a legalacsonyabb formánsértékek az *ó*, a legmagasabbakat az *í* esetében mértük.

A két csoport értékei részben vizuálisan is jól megfigyelhető módon (115. ábra), valamint statisztikailag is szignifikáns módon elkülönültek egymástól az F2-értékek alapján [ $F(1,3720) = 410,433$ ;  $p < 0,001$ ].

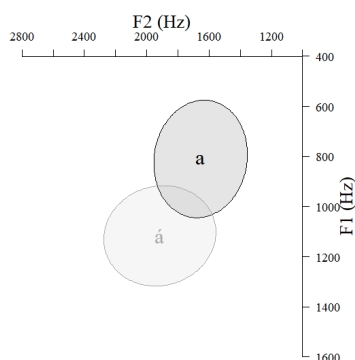
A jelentős értékkülönbségek ellenére a frekvenciatartományai 44%-os átfedést mutattak, tehát az ajakkerekítéses és ajakréses hangok közel adathalmazának közel fele azonos értékeket fedett le, a két tartomány metszéspontja 2007 Hz volt.



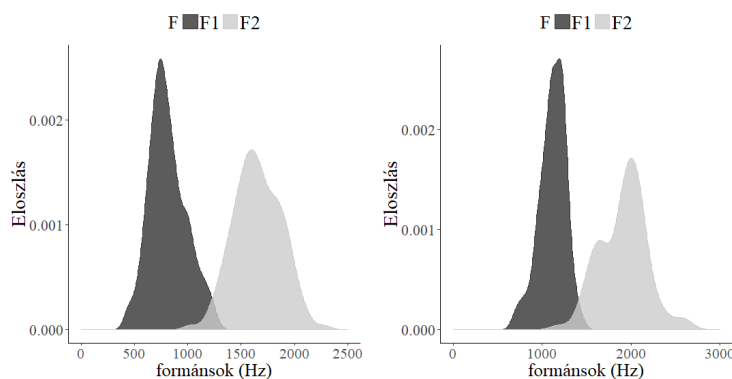
115.ábra: A F2-értékek alakulása a kerekítés szerint

### 3.2.3.3.6 A nyelvi tartam tükröződése a formánsértékekben

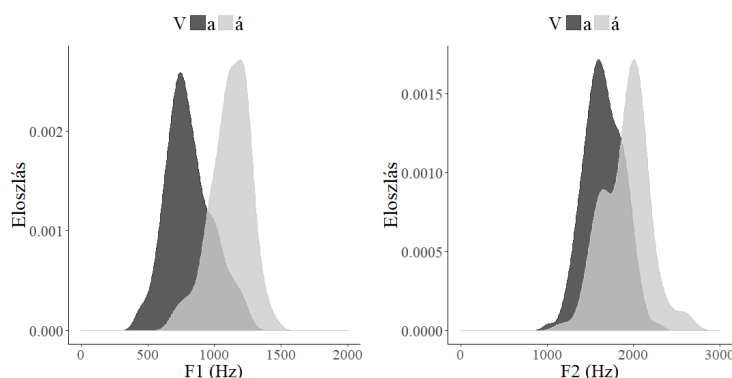
A 118. ábra az *a* és *á* magánhangzók formánsainak alakulását szemlélteti. Látható, hogy az F1-értékek mentén jelentősebben, az F2 mentén kevésbé, de még mindig igen nagymértékben elkülönül egymástól a két vokális (116., 117. ábra). Az frekvenciaszerkezet alapján következtetve az artikulációs gesztusokra elmondható, hogy az *á*-t a hatéves gyermekek nagyobb nyíltsággal, illetve előrébb képzik, mint az *a*-t. Az elkülönülés mind az *a*, mind az *á* esetében szignifikáns mindkét formánsérték mentén [F1:  $p < 0,001$ ; F2:  $p < 0,001$ ].



116.ábra: Az *a* és *á* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén

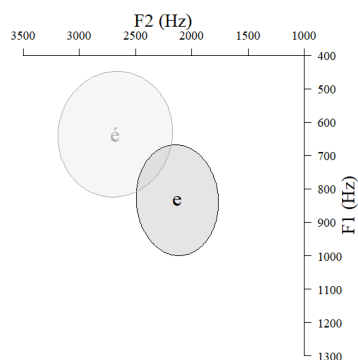


117.ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *a*, jobb oldalon az *á* magánhangzó esetében



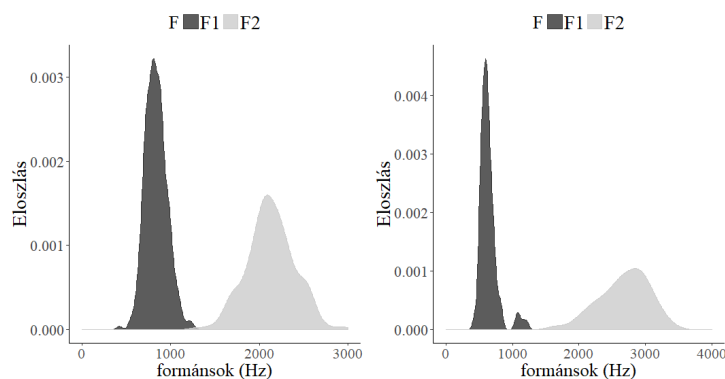
118.ábra: Az F1 és F2 értéktartományok elkülönülése/átfedése bal oldalon az *a*, jobb oldalon az *á* esetében

Az *e* és *é* magánhangzók esetében az F1- és F2-érték elkülönült egy-egy beszédhangon belül. Az első formáns mentén kisebb mértékű, átlagosan 39%-os átfedés mutatkozott a hangok között, a második formáns mentén ennél kismértékben nagyobb, 40%-os átfedést adatoltunk (119. ábra). Az értékek alakulása alapján valószínűsíthető, hogy a gyermekek az *e* vokálist nyíltabban (az elvártnak megfelelően), valamint hátrébb képzik, mint az *é*-t (120., 121. ábra). A különbség mindkét esetben szignifikáns (F1:  $p < 0,001$ ; F2:  $p = 0,001$ ).

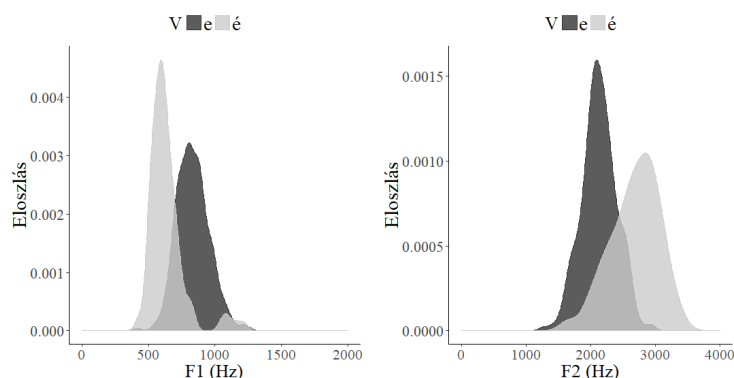


119.ábra. Az *e* és *é* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén



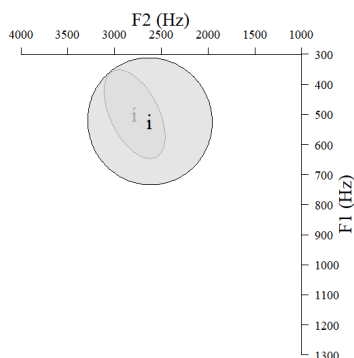


120.ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *e*, jobb oldalon az *é* magánhangzó esetében

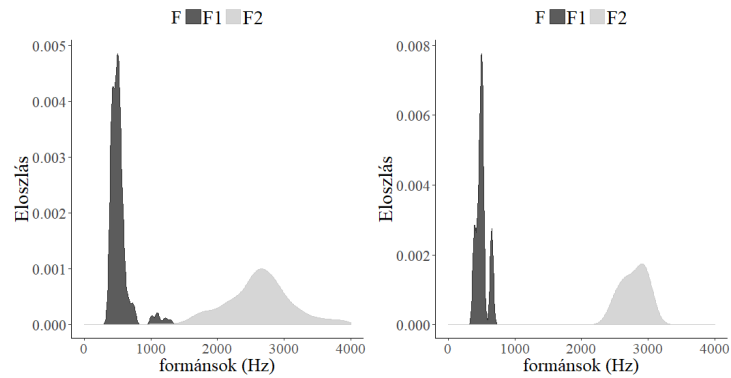


121.ábra: Az F1 és F2 értéktartományok elkülönülése/átfedése bal oldalon az *e*, jobb oldalon az *é* esetében

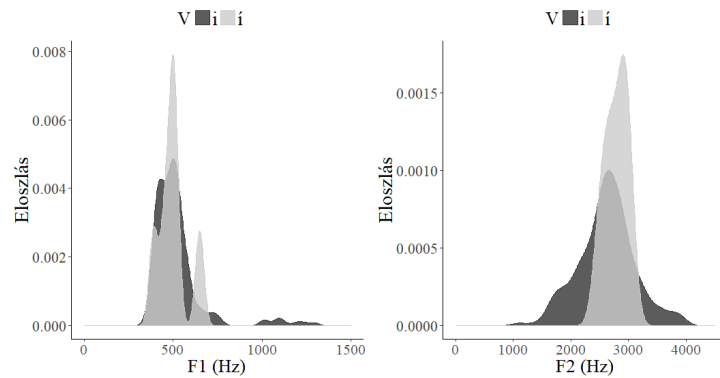
Az *i* és *í* vokálisok átfedése a korábbi párokhoz viszonyítva igen nagymértékű volt (122. ábra), ám az *i* nagyobb szóródásban realizálódott, mint az *í*, ami valószínűsíthetően a gyakoribb előfordulásokból adódó eltérésekre utalhat (123., 124. ábra). A két beszédhang formánsszerkezete sem tendenciaszerű, sem szignifikáns elkülönülést nem mutatott.



122.ábra: Az *i* és *í* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén

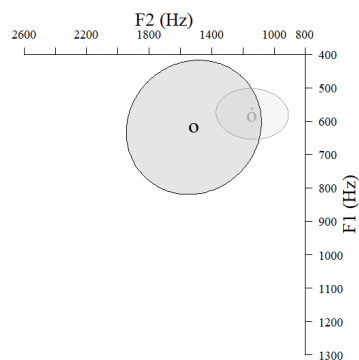


123.ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *i*, jobb oldalon az *í* magánhangzó esetében

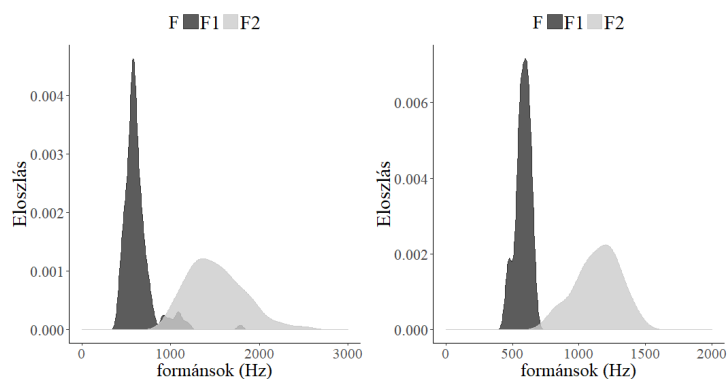


124.ábra: Az F1 és F2 értéktartományok elkülönülése/átfedése bal oldalon az *i*, jobb oldalon az *í* esetében

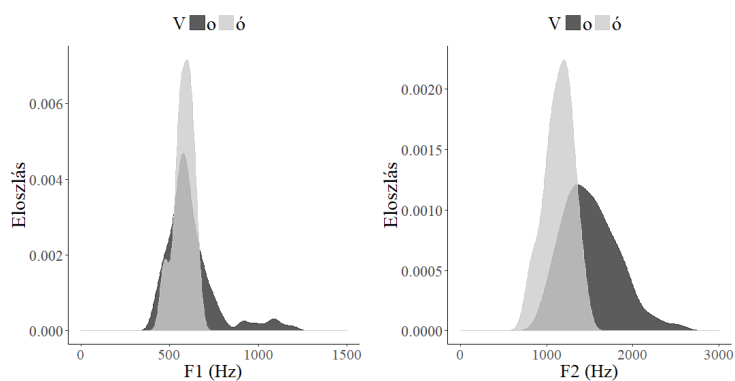
Az *o* és *ó* magánhangzók spektrális szerkezetében kismértékű különbséget adatoltunk (125., 126. ábra). A nyíltsági fokban nem mutatkozott különbség, csupán az F2-értékek alakulásában, amely utalhat részben az *ó* vokális velárisabb ejtésére, illetve az ajakműködés különbségére is (127. ábra). A különbség ez utóbbi esetben, vagyis a második formáns értékében volt szignifikáns ( $p = 0,003$ ).



125.ábra: Az *o* és *ó* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén

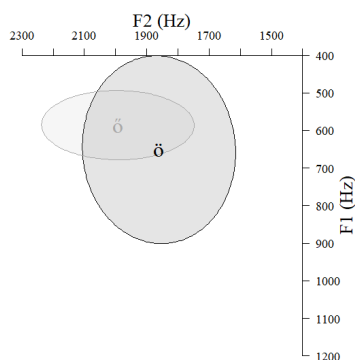


126.ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *o*, jobb oldalon az *ó* magánhangzó esetében

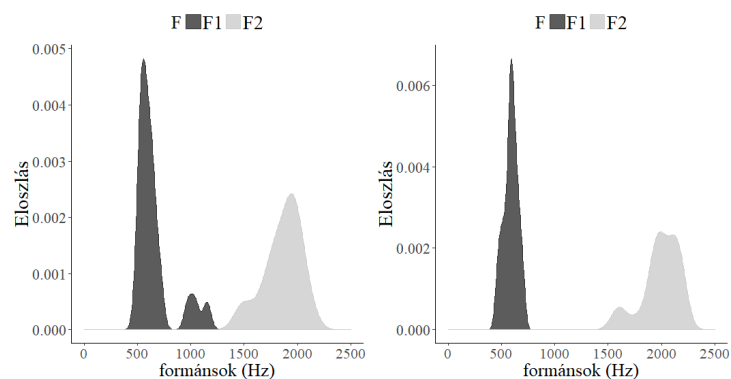


127.ábra: Az F1 és F2 értéktartományok elkülönülése/átfedése bal oldalon az *ö*, jobb oldalon az *ő* esetében

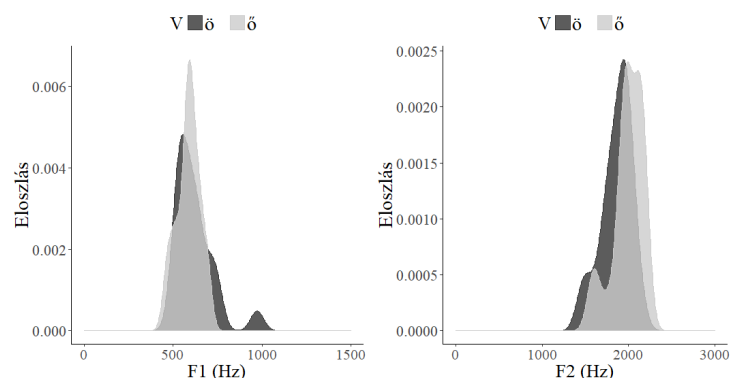
Az *ö*–*ő* magánhangzók között sem az F1, sem az F2 értékében nem mutatkozott sem szignifikáns, sem tendenciaszerű különbség (128., 129. ábra). A két magánhangzó értékeinek szinte teljes átfedésben realizálódtak egymással (130. ábra).



128.ábra: Az *ö* és *ő* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén

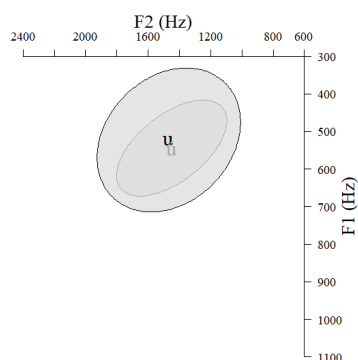


129.ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *ö*, jobb oldalon az *ő* magánhangzó esetében

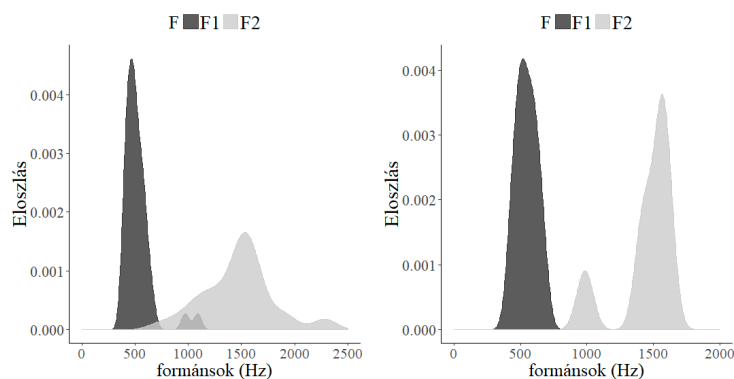


130.ábra: Az F1 és F2 értéktartományok elkülönülése/átfedése bal oldalon az *ö*, jobb oldalon az *ő* esetében

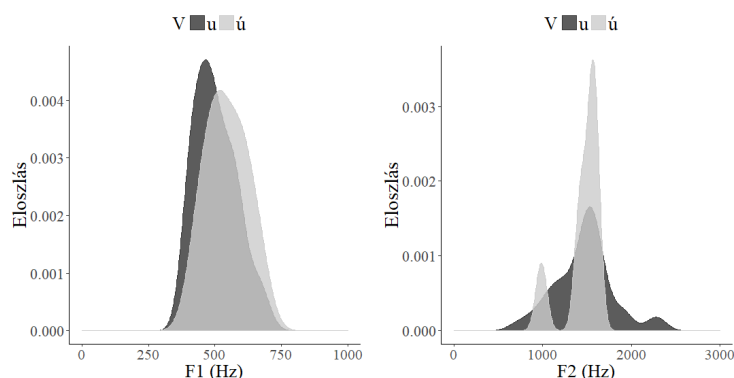
Az *u*–*ú* hangpár esetében az első formáns mentén szignifikáns különbség adatolódott, a hatévesek az *ú* magánhangzót statisztikailag igazolható módon ( $p = 0,008$ ) nyíltabban ejtették, míg az F2 mentén nem igazolódott különbség (131., 132. ábra). Az *u* terjedelme vizuális módon is nagyobb volt, mint az *ú* magánhangzóé (133. ábra).



131.ábra: Az *u* és *ú* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén

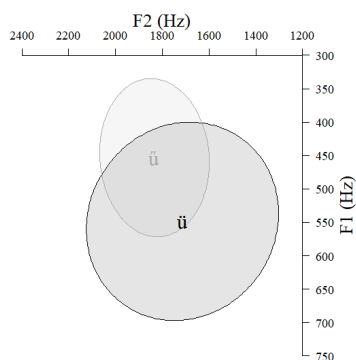


132.ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *u*, jobb oldalon az *ú* magánhangzó esetében

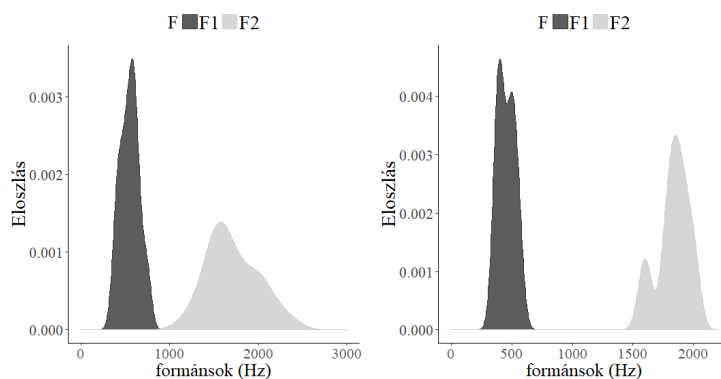


133.ábra: Az F1 és F2 értéktartományok elkülönülése/átfedése bal oldalon az *u*, jobb oldalon az *ú* esetében

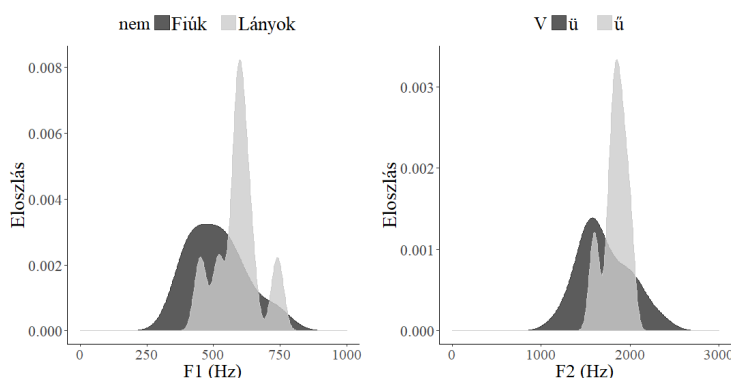
Az *ü*–*ű* magánhangzókat nem vetettük össze statisztikai elemzéssel az *ű* kis elemszáma miatt. Látható azonban, hogy az *ű* tendenciaszerűen nyíltabb volt, terjedelme pedig jelentősen kisebb, mint az *ü*-jé (134., 135., 136. ábra).



134.ábra: Az *ü* és *ű* magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az F1 és F2 mentén



135.ábra: Az F1-és az F2-értéktartományok elkülönülése/átfedése a bal oldalon az *ü*, jobb oldalon az *ű* magánhangzó esetében



136.ábra: Az F1 és F2 értéktartományok elkülönülése/átfedése bal oldalon az *ü*, jobb oldalon az *ű* esetében

### 3.2.3.3.7 A formánsértékek alakulása a nemek szerint

A hatéves gyermekeknél a statisztikai elemzés nem igazolt szignifikáns különbséget sem az első formáns mentén, míg a második formáns esetében a fiúk értékei szignifikánsan alacsonyabbnak bizonyultak [ $F(13, 4625) = 5,597; p = 0,018$ ]. A különböző típusú magánhangzók közül 9 minőség a fiúk, míg 5 típus a lányok ejtésében realizálódott alacsonyabb frekvenciaértéken az F1-értékek esetében (31. táblázat). Az F2-értékeknél az arányok hasonlóak voltak: 10 vokális a fiúknál, 4 pedig a lányoknál bizonyult alacsonyabbnak. Az előfordulási gyakoriság figyelembevétele alapján elmondható, hogy a vizsgált magánhangzók F1 értékeit tekintve 86%-ában, az F2 értékeket tekintve a magánhangzók 71%-ában a lányoknál adatoltunk magasabb átlagos formánsértékeket, mint a fiúknál.

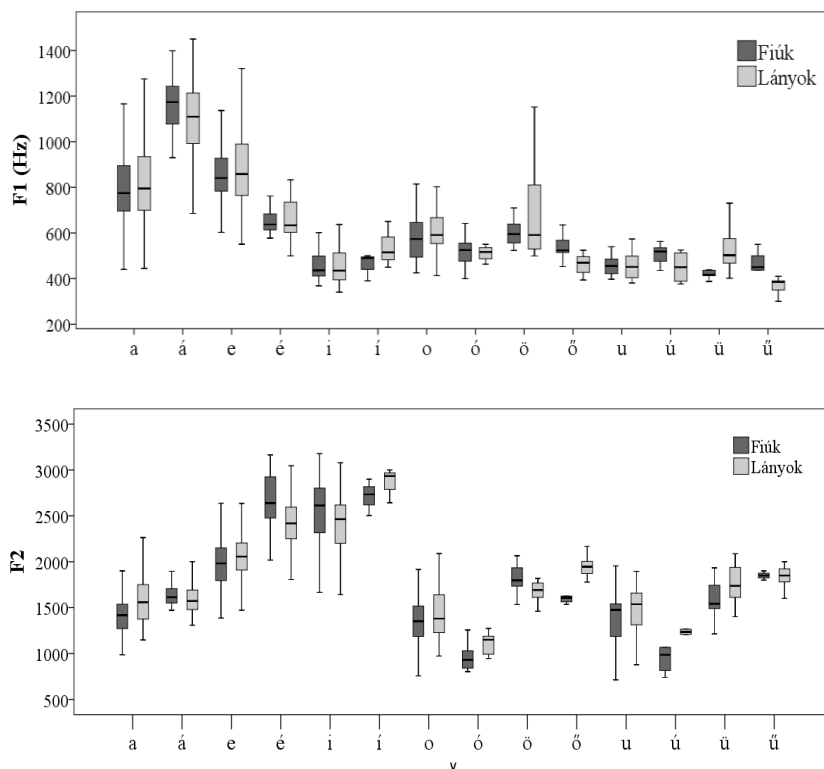
31. táblázat: A vizsgált magánhangzók első két formánsának értékei a beszélők neme szerinti bontásban (átlag és SD; félkövérrel jelöltük a nagyobb formánsértékeket)

Magánhangzó-minőség	Formánsértékek							
	F1 (Hz)				F2 (Hz)			
	Lányok		Fiúk		Lányok		Fiúk	
	Átl.	SD	Átl.	SD	Átl.	SD	Átl.	SD
<i>a</i>	<b>816</b>	<b>207</b>	804	164	<b>1575</b>	<b>299</b>	1410	214
<i>á</i>	1092	175	<b>1147</b>	<b>132</b>	1599	187	<b>1624</b>	<b>168</b>
<i>e</i>	<b>901</b>	<b>252</b>	848	121	<b>2047</b>	<b>280</b>	1993	271
<i>é</i>	<b>727</b>	<b>281</b>	648	61	2374	154	<b>2672</b>	<b>272</b>
<i>i</i>	<b>510</b>	<b>304</b>	462	64	2354	84	<b>2511</b>	<b>365</b>
<i>í</i>	<b>538</b>	<b>102</b>	460	61	<b>2859</b>	<b>190</b>	2713	199
<i>o</i>	<b>642</b>	<b>243</b>	580	92	<b>1440</b>	<b>210</b>	1341	275
<i>ó</i>	511	91	<b>521</b>	<b>59</b>	<b>1110</b>	<b>232</b>	966	148
<i>ö</i>	<b>697</b>	<b>268</b>	606	61	1704	201	<b>1818</b>	<b>178</b>
<i>ő</i>	480	114	<b>548</b>	<b>74</b>	<b>1934</b>	<b>190</b>	1621	207
<i>u</i>	<b>500</b>	<b>244</b>	469	58	<b>1513</b>	<b>138</b>	1400	254
<i>ú</i>	450	117	<b>506</b>	<b>63</b>	<b>1236</b>	<b>156</b>	1034	281
<i>ü</i>	<b>535</b>	<b>93</b>	426	100	<b>1755</b>	<b>149</b>	1650	259
<i>ű</i>	401	89	<b>469</b>	<b>101</b>	1834	85	<b>1850</b>	<b>180</b>

A különbség a két nem átlagértékei között a két formánsérték között az F1 esetben átlagosan 60 Hz-es, az F2 esetben átlagosan 140 Hz-es volt. A két nem magánhangzóinak elkülönülése és egyidejű átfedése a 137. ábrán látható. Érdekes módon az első formáns esetében a mediánértékek alakulása a gyakoribb magánhangzók esetében nem mutat lényeges különbséget a két nem értékei között (még az átlagértékek mentén sem figyelhető meg vizuális úton), jelentősebb elkülönülés inkább a ritkább előfordulású vokálisoknál jelent meg.

A legalsó és alsó nyelvvállásfokú magánhangzókat vizsgálva elmondható, hogy mind a lány, mind a fiú adatközlők megnyilatkozásaiban nagy szóródással realizálódtak a gyakoribb előfordulású magánhangzók, így az *a*, *e*, *o* és *á* beszédhangok az első formáns mentén, amely a nyelvvállásfok mint képzési jegy realizációjának kevésbé stabil megvalósulására utal, vagy éppen a gyakori előfordulásból adódó variabilitásra.

Mindkét formáns mentén a fiúknál valamivel kisebb szóródást tapasztaltunk – függetlenül a magánhangzók minőségétől, noha ezt nagyban meghatározta a beszédhangok gyakorisági megoszlása is.



137.ábra: Az első (fent) és a második (lent) formánsok alakulása a beszélők nemének és a magánhangzók minőségének függvényében

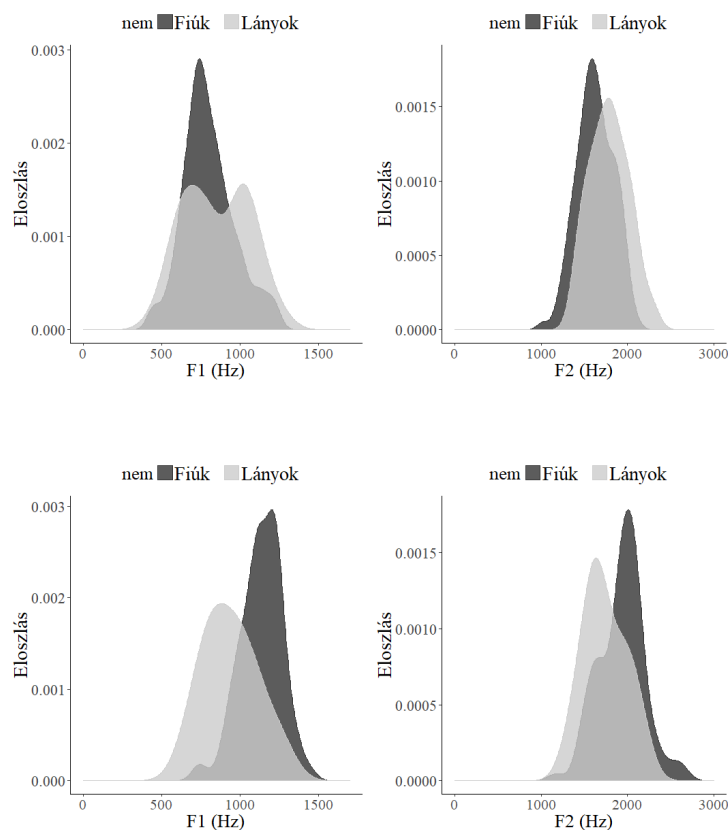
A statisztikai elemzés szerint a beszélők neme és a magánhangzó minőségének interakciója egyik nem esetében sem volt szignifikáns sem az F1, sem az F2 tekintetében. Ugyanakkor a magánhangzók minőségének mind a lányoknál, mind a fiúknál szignifikáns hatása volt (lányok: F1: [ $F(12, 4625) = 50,772$ ;  $p = 0,001$ ], fiúk: [ $F(13, 42625) = 89,784$ ;  $p < 0,001$ ]; F2: [ $F(12, 4625) = 63,432$ ;  $p = 0,001$ ], fiúk: [ $F(13, 4625) = 8,628$ ;  $p < 0,001$ ]).

Kérdéses, hogy a vizsgált hatéves gyermekek ejtésében a beszélők neme szerint mennyiben különülnek el a magánhangzók a formánsszerkezet alapján, és az elkülönítés igazolható-e statisztikai úton (is).

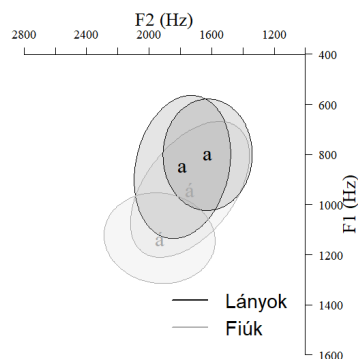
Az *a* és *á* vokálisok esetében látható, hogy közel azonos terjedelemben realizálódtak a két nem értékei. Az adatok pedig nagyarányú átfedést mutattak, eltolódás kizárólag a második formánsoknál volt megfigyelhető: az *a* esetében a lányok értékei a fiúkénál magasabban, az *á* esetében alacsonyabban realizálták a formánsokat.

Az ellipszisek képe alapján látható, hogy a lányoknál az *a* és *á* magánhangzók jelentősebb átfedést mutattak, mint a fiúk, akiknél szinte teljes mértékben elkülönültek egymástól a két magánhangzó konfidencia-intervallumai (138., 139. ábra). A statisztikai elemzés az *a* esetében kizárólag az a második formánsa mentén igazolt különbséget a nemek között ( $p = 0,013$ ).





138.ábra: Az *a* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *á* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján

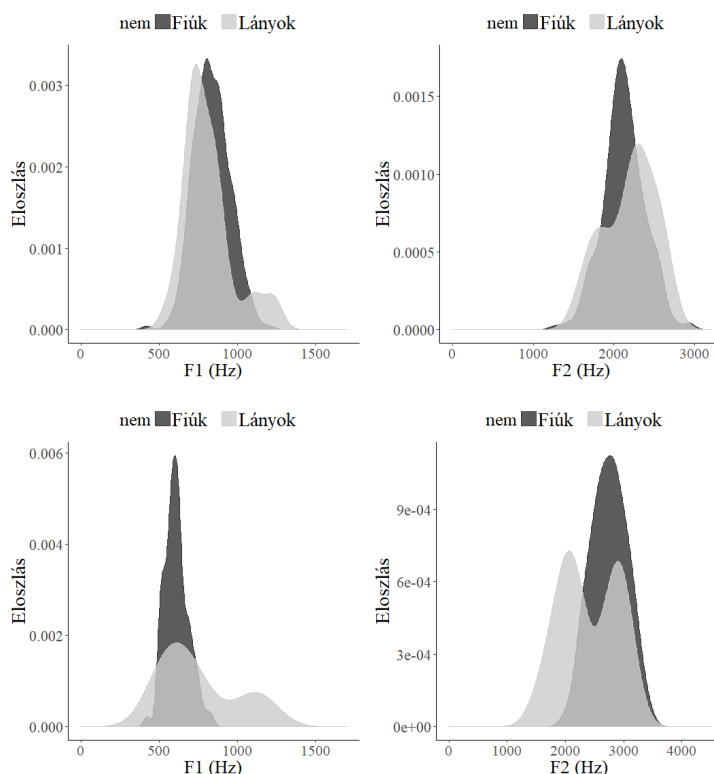


139.ábra: Az *a* és *á* magánhangzóuk 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2

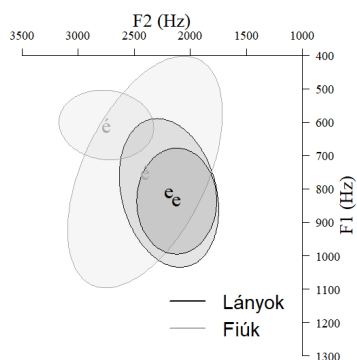
Az *e* és *é* magánhangzóknál az F1-értékek átfedése kismértékű, az első esetben 74%-os, a második esetében 66%-os volt, mindkét esetben a fiúk értékei realizálódtak nagyobb szóródásban. Az F2 mentén az átfedés nagyobb mértékű a nemek között, az *e*-nél a fiúk, az *é*-nél a lányok értékei voltak magasabbak (140. ábra).

A sűrűségfüggvény szerinti eloszlás jól mutatja, hogy a lányok ejtésében megvalósuló magánhangzók sokkal centralizáltabbak voltak, az *e* és *é* hangok átfedettsége nagymértékű, míg a fiúknál szinte teljes mértékben elkülönültek. A

látszólagos nagy különbségek ellenére a két nem között nem igazolódott szignifikáns különbség sem az F1, sem az F2 esetében (141. ábra).

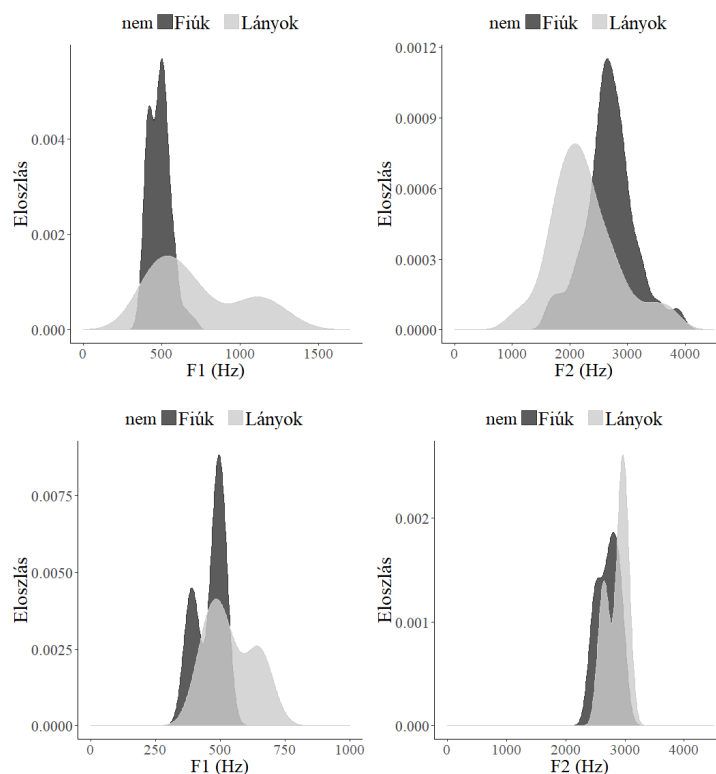


140.ábra: Az *e* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *é* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján

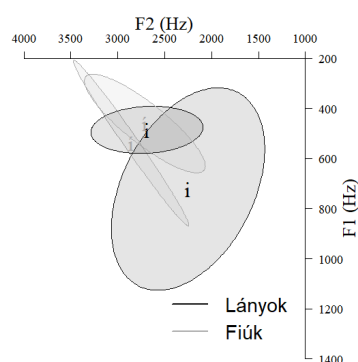


141.ábra: Az *e* és *é* magánhangzók 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2

A korábbiakhoz hasonlóan a lányok értékei nagyobb szórásban valósultak meg, mint az *i* magánhangzó értékei (142. ábra). Az *i* elkülönülése kisebb, az *i*-jé nagyobb mértékű volt. Az *i*-*i* magánhangzók tendenciája a két nem között a korábbiakhoz viszonyítva ellentétes volt, a nagyobb mértékű elkülönülés a lányoknál volt detektálható, a fiúknál kevésbé (143. ábra). Statisztikai különbség csupán az *i* F1 értékei mentén mutatkozott ( $p = 0,002$ ).

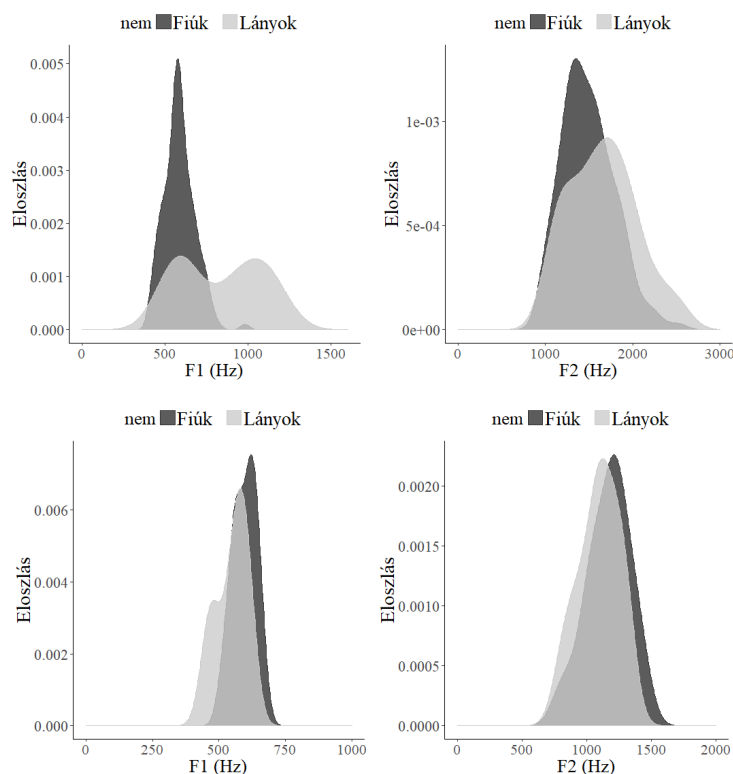


142.ábra: Az *i* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *i* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján

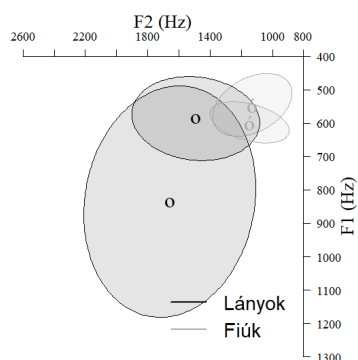


143.ábra: Az *i* és *í* magánhangzóúik 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2

Az *o*, *ó* beszédhangok esetében kismértékben szintén a lányok ejtésében valósultak meg nagyobb szóródásban. Az átfedések mértéke az *o* esetében nagyobb a két nem között (144., 145. ábra), a két magánhangzó közül pedig az F1 értékek átfedettsége volt nagyobb, az F2-é pedig kisebb mértékű. A statisztikai elemzés szerint szignifikáns különbség mindkét magánhangzó F2 értéke esetében volt adatható: (*o*-F2:  $p = 0,039$ ; *ó*-F2:  $p = 0,043$ ). A nemek közti különbség elsősorban tehát a lányok magasabb második formánsainak mentén írható le.

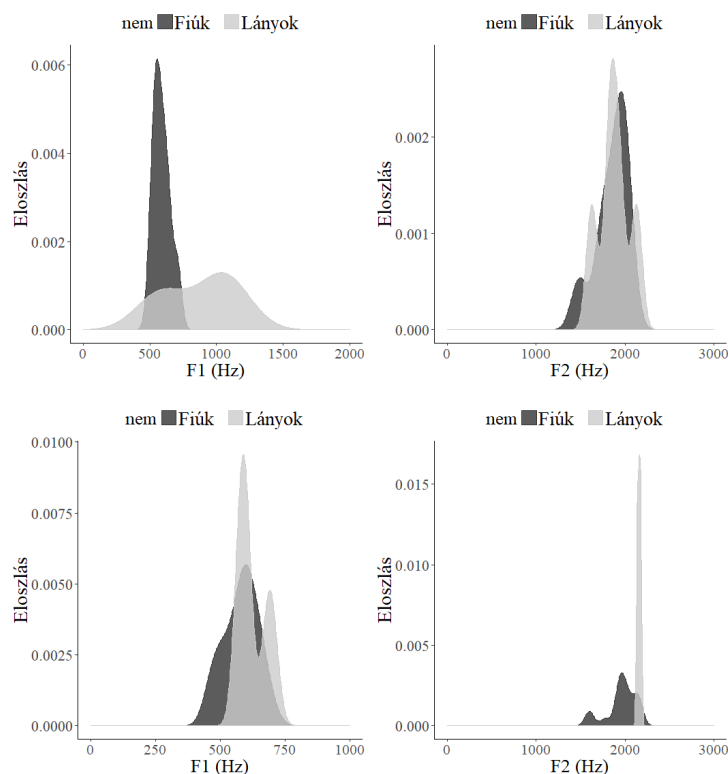


144.ábra: Az *o* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *ó* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján

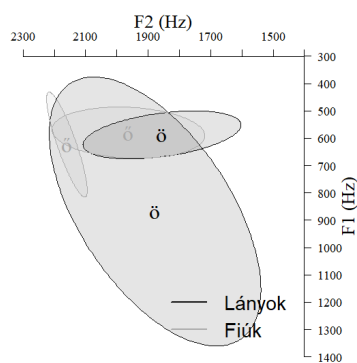


145.ábra: Az *o* és *ó* magánhangzók 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2

A korábban bemutatott tendencia, azaz, hogy a lányok értékei realizálódnak nagyobb szóródásban, jelen esetben csupán az *ő* magánhangzó F1 értékében volt megfigyelhető (146., 147. ábra). A hosszú és rövid magánhangzók átfedettsége, valamint egyidejű elkülönítése is megfigyelhető volt, illetve látható, hogy a lányok magasabb F2 értékei elsősorban a nyelvi hosszúság szerinti hosszú *ő* esetében mutatkoztak meg. Statisztikai különbség jelen esetben is csupán az F2 értékek mentén igazolódott (*ő*-F2:  $p = 0,020$ ; *ő*-F2:  $p < 0,001$

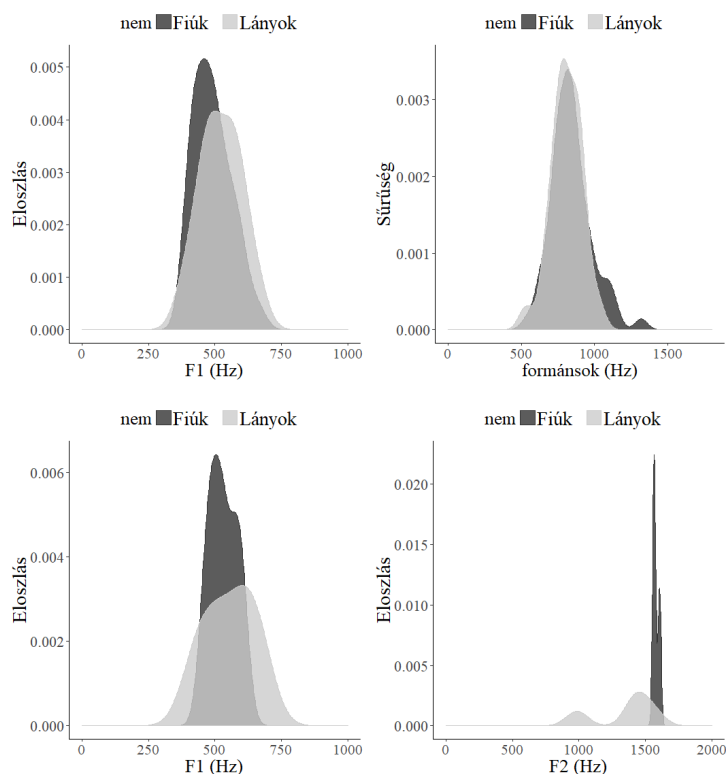


146.ábra: Az *ő* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *ö* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján

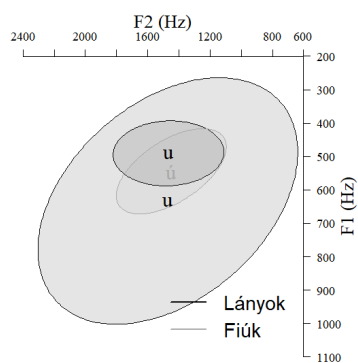


147.ábra: Az *ő* és *ö* magánhangzók 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2

Az *u* és *ú* magánhangzók átfedettsége a két nem között eltérő nagyságú volt (148., 149. ábra). Míg a lányoknál az *u* és *ú* magánhangzók egymás tartományában valósultak meg, a fiúknál kisebb mértékű átfedettség mutatkozott. Statisztikai különbség az *ú* első ( $p = 0,019$ ) és második ( $p = 0,030$ ) formánsának mentén,

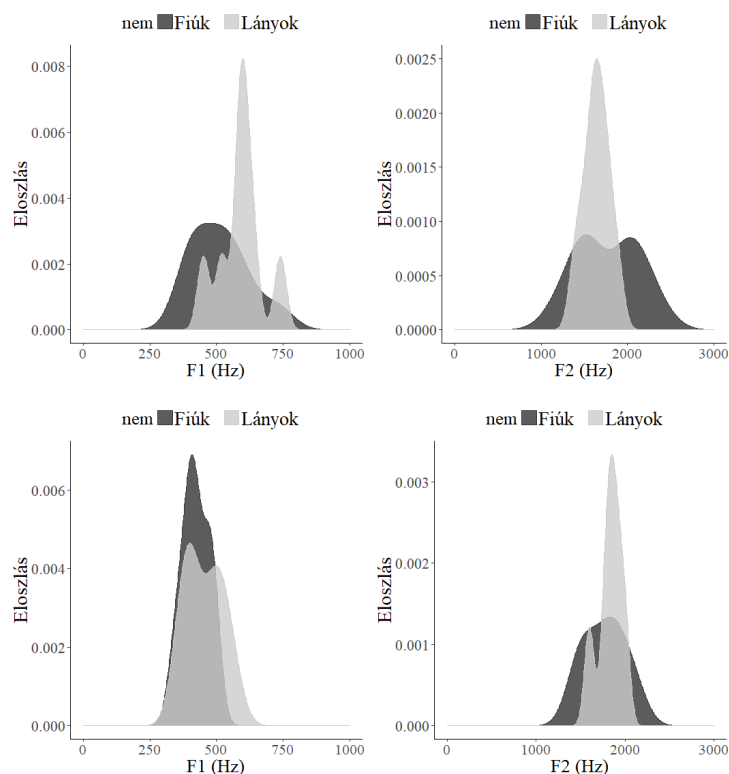


148.ábra: Az *u* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *ú* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján

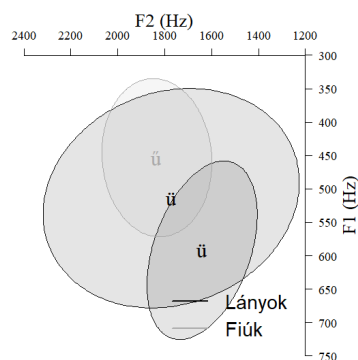


149.ábra: Az *u* és *ú* magánhangzók 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2

Az *ü-ű* vokálisok mind az F1, mind az F2 mentén elkülönültek a két nem ejtésében, az átfedés kismértékű volt (150., 151. ábra). Statisztikai elemzést az *ű* esetében a kis elemszámra tekintettel nem végeztünk, az *ü* esetében mind az F1 ( $p = 0,019$ ), mind az F2 ( $p = 0,001$ ) szignifikánsan különbözött a nemek között.



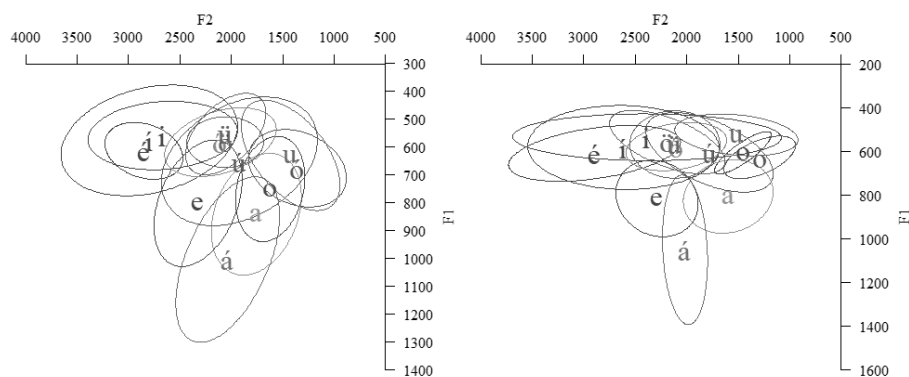
150. ábra: Az *ü* első (fent balra) és második (fent jobbra), valamint az *ű* első (lent balra) és második (lent jobbra) formánstartományai a lányok és a fiúk ejtése alapján



151. ábra: Az *ü* és *ű* magánhangzók 95%-os konfidencia-intervallumai az F1 és F2

### 3.2.3.3.8 Az akusztikai magánhangzótér alakulása a beszélők nemének függvényében

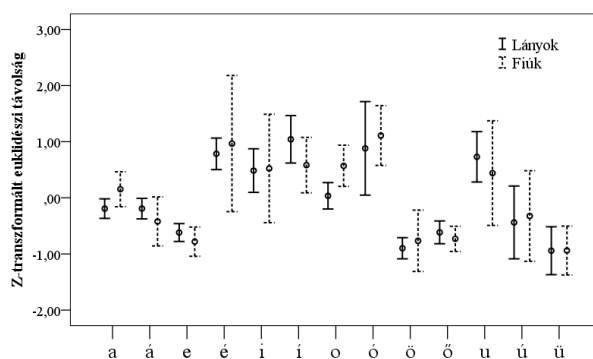
A 152. ábrán a vizsgált hatéves magánhangzótér látható a beszélők neme szerinti bontásban.



152.ábra: A magánhangzók 95%-os konfidencia intervallumai az első két formáns alapján a beszélők neme szerinti bontásban (balra a lányok, jobbra a fiúk adatai)

A nemek összevetése nem igazolt jelentős különbséget a fiúk és a lányok a különböző típusú magánhangzó-minőségek elhelyezkedése között. Míg a legalsó és alsó nyelvállású hangok jelentősebben elkülönültek mindkét nemnél, a középső és felső nyelvállású magánhangzók konfidencia intervallumai nagyobb mértékű átfedés mutattak. A különbség a területek méretében is megmutatkozott: a fiúk magánhangzó-területe valamivel kisebb volt (162 150), mint a lányoké (157 115).

A magánhangzó-realizációknak a magánhangzótér középpontjától számított euklidészi távolságát nem befolyásolta szignifikánsan a beszélők neme, azonban a magánhangzók minősége igen [ $F(12, 4625) = 21,422$ ;  $p < 0,001$ ]. Ez arra utal, hogy az egyes magánhangzók tendenciaszerűen eltérő távolságra realizálódtak az akusztikai magánhangzótér középpontjától, függetlenül attól, hogy azok a lányok vagy a fiúk ejtésében jelentek-e meg. Annak ellenére, hogy a beszélők neme mentén nem igazolódott szignifikáns különbség az értékek között, a 153. ábra értékei alapján látható, hogy az *ó* magánhangzó kivételével minden beszédhang a fiúk ejtésében realizálódott nagyobb variabilitással, azaz esetükben kevésbé volt stabil az egyes beszédhangok ejtése ebben az életkorban.



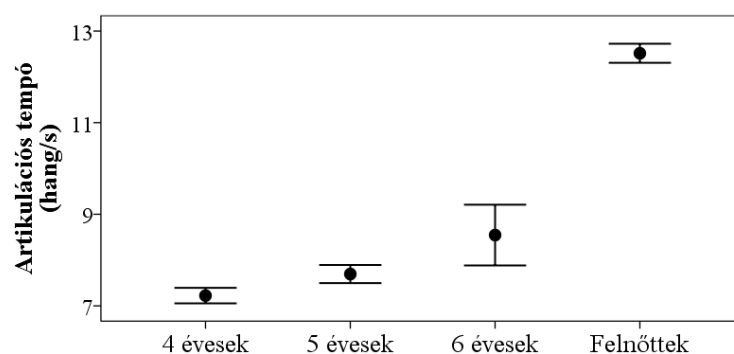
153.ábra: A magánhangzók euklidészi távolságának normalizált értékei a magánhangzók minősége és a beszélő neme szerinti bontásban (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)



### 3.2.4 Összegzés

#### 3.2.4.1 Artikulációs tempó

Az életkor előrehaladtával fokozatos növekedés volt megfigyelhető az artikulációs tempó átlagértékeiben ([4 évesek: átlag: 7,2 hang/s, SD: 2,5 hang/s]; [5 évesek: átlag: 7,7 hang/s, SD: 2,6 hang/s]; [6 évesek: átlag: 8,5 hang/s, SD: 2,9 hang/s]; 154. ábra), noha a különbség a legfiatalabb és a legidősebb gyermekek artikulációs tempójában átlagosan csupán 1,3 hang volt másodpercenként. A vizsgált felnőtt beszélők átlagosan 5 hang/s-mal volt több, mint a gyermekeké (12,5 hang/s; SD: 4,2 hang/s).

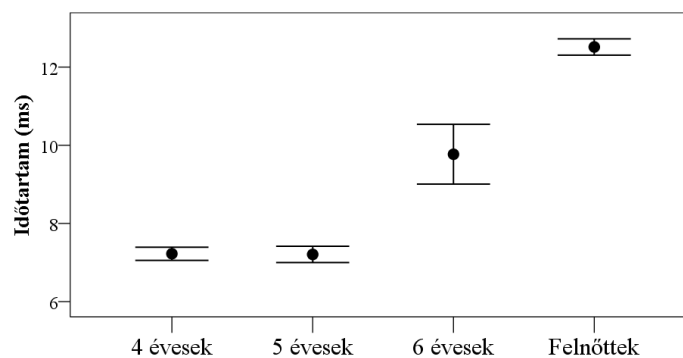


154.ábra: A három életkori csoport és a felnőtt beszélők összevetése (átlag és 95%-os konf.-intervallum)

Jelentős individuális különbségek voltak megfigyelhetők mindhárom gyermekcsoportban az átlag- és szórásértékekben, illetve a terjedelemben is. Átlagosan 3,5 hang/s-os különbség mutatkozott a leghaladtabb és leggyorsabb beszélő gyermekek között mindhárom életkori csoportban. Ugyanakkor látható volt, hogy a leghaladtabb beszélő négyéves és ötéves gyermek tempója közel azonos volt (5,6 hang/s és 5,7 hang/s), míg a leggyorsabb beszélő négyéves átlagosan gyorsabb tempót produkált, mint a leggyorsabb beszélő ötéves gyermek (9,5 hang/s és 8,9 hang/s) – noha a különbség jelen esetben is kismértékű. A hatéveseknél a leghaladtabb és leggyorsabb beszélő gyermek artikulációttempó-értékei is nagyobbak voltak, mint a négy- és ötévesek esetében. A felnőtteknél, a gyermekekhez hasonlóan, szintén jelentős individuális különbségek jelentek meg, ami azt mutatja, hogy a számottevő egyéni különbségek meglehetősen nem a (csupán) a beszélő korának függvénye, azaz nem elvárható az életkor előrehaladtával az egyéni különbségek értékeinek egységesülése. A felnőtteknél a leghaladtabb átlagos artikulációs tempó 10,3 hang/s volt, míg a leggyorsabb beszélő felnőtt adatközlőnél 14,6 hang/s-os értéket mértünk, tehát az individuális különbségek mértéke hasonló volt a gyermekekéhez.

### 3.2.4.2 Időtartam

Az 155. ábra a beszédhangok átlagos időtartam- és szórásértékeit mutatja a három gyermekcsoport, valamint a felnőttek megnyilatkozásai alapján – függetlenül a pozíciótól és a nyelvi hosszúságtól. A négyéves beszélőknél átlagosan 116 ms-os időtartam-értékeket mértünk (SD: 58 ms), az ötéveseknél ennél átlagosan nagyobb (126 ms, SD: 52 ms), míg a hatéveseknél átlagosan mindkét életkori csoport értékeinél rövidebb időtartamadatokat adatoltunk (97 ms, SD: 52 ms). A felnőttek a gyermekekhez viszonyítva átlagosan 20 ms-mal rövidebb magánhangzó-időtartamokat valósítottak meg (74 ms, SD: 35 ms). Auszmann (2016) saját kutatásában a 7 éves gyermekeknek valamivel hosszabb, átlagosan 110 ms közeli, a 9 éves gyermekeknek pedig 95 ms körüli normalizált időtartamértékeket adatolt. A statisztikai elemzés szignifikáns különbséget igazolt a 4, 5 és 6 éves gyermekek időtartamértékei között az életkor mentén abban az esetben, amennyiben csak a gyermekek értékeit vetettük össze [ $F(3, 12162) = 11,892$ ;  $p = 0,023$ ], valamint természetesen a gyermekek és a felnőtt csoport összehasonlítása során is [ $F(3, 18869) = 42,348$ ;  $p = 0,017$ ]. A páronkénti összevetés szerint a négy- és az ötévesek között ( $p = 0,037$ ), valamint az öt- és hatévesek között ( $p = 0,039$ ) kisebb, ám szignifikáns különbséget, a négy- és hatévesek között jelentősebb elkülönülést igazoltunk ( $p = 0,013$ ). A felnőttek értékei az elvártaknak megfelelően mindhárom gyermekcsoporttól szignifikánsan eltértek ( $p < 0,001$ ). Nem igazolódtott azonban különbség az életkor és a magánhangzók minőségének interakciója szerint, amely alapján valószínűsíthető, hogy a különböző vokálisok időértékei hasonló mintázatok szerint alakultak az egyes életkori csoportok esetében.



155.ábra: Időtartamértékek a három gyermekcsoportban és a felnőtteknél (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

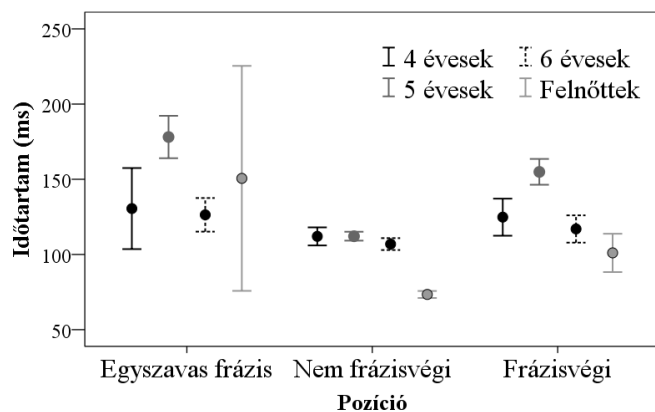
### 3.2.4.2.1 Időtartam a frázisban betöltött pozíció szerint

Mindhárom gyermekcsoport esetében, valamint a felnőttek esetében is [ $F(2, 6704) = 8,734$ ;  $p = 0,008$ ] igazolódott a pozíció magánhangzó-időtartamokra gyakorolt szignifikáns hatása. A leghosszabb magánhangzó-időtartamokat az egyszavas beszédszakaszok magánhangzói esetében mértük, ennél rövidebb időtartamban realizálódtak a frázisvégi, legrövidebb időtartamban pedig a nem frázisvégi helyzetű magánhangzók (156. ábra). A három vizsgált gyermekcsoport értékeinek összevetése alapján elmondható, hogy a négyévesekhez viszonyítva az ötévesek hosszabb időtartamban, míg a négyévesekhez viszonyítva a hatévesek magánhangzói rövidebb időtartamban valósultak meg az egyszavas frázisokban megvalósuló és a frázisvégi előfordulású magánhangzók esetében (a nem frázisvégi előfordulások közül csupán a felnőttek értékei realizálódtak jelentősen rövidebb időtartamban). Ezenkívül a szóródási értékekben is jelentős különbség mutatkozott mindhárom pozícióban: a legnagyobb szórásérték az egyszavas frázisokban realizálódó beszédhangoknál, a legrövidebb szórásértékeket pedig a nem frázisvégi pozícióban adatoltuk. A statisztikai elemzés nem igazolt szignifikáns különbséget a pozíció és az életkor interakciójában [ $\chi^2=63,321$ ;  $p < 0,001$ ], azaz a pozíció hatása hasonló módon hatott az egyes életkori csoportokban. A pozíciónkénti és életkori páronkénti összevetés eredményeit a 32. táblázat tartalmazza.

32. táblázat: Az időtartamértékek összevetése a pozíció és az életkor szerint

Életkori csoportok	Egy szavas frázis	Nem frázisvégi	Frázisvégi
	$F = 16,079$ ; $p < 0,001$	$F = 5,042$ ; $p = 0,080$	$F = 37,102$ ; $p < 0,001$
4-5	$p < 0,001$	$p = 0,975$	$p < 0,001$
5-6	$p < 0,001$	$p = 0,033$	$p < 0,001$
4-6	$p = 0,745$	$p = 0,164$	$p = 0,316$

A felnőttek magánhangzóinak időtartamértékei mind a négy pozícióban rövidebb átlagos időtartamban jelentek meg, mint a gyermekeknél. A különbség az egyszavas frázis esetében egyetlen életkori csoportban sem, a nem frázisvégi pozíció mindhárom esetben, a frázisvégi pozíció két életkori csoport esetében szignifikáns volt (33. táblázat).



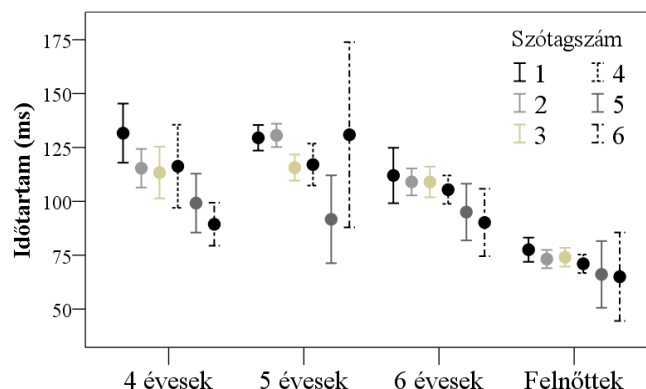
156.ábra: Az időtartamértékek alakulása a pozíció és az életkor szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

33. táblázat: Időtartamok alakulása a pozíció és az életkor függvényében (átlag és szóródás)

Életkori csoportok	Pozíció		
	Egyszavas frázis	Nem frázisvégi	Frázisvégi
4 évesek – felnőttek	p = 0,525	p < 0,001	p = 0,016
5 évesek – felnőttek	p = 0,364	p < 0,001	p < 0,001
6 évesek – felnőttek	p = 0,418	p < 0,001	p = 0,098

#### 3.2.4.2.2 Időtartam a hordozó szó szótagszáma szerint

A szótagszám növekedésének hatására csökkenő magánhangzó-időtartam tendenciája, azaz a kiegyenlítődési tendencia különböző mértékben igazolódott a gyermekcsoport, valamint a felnőtt csoport megnyilatkozásai alapján (157. ábra). A négy- és hatéves gyermekeknél, valamint a felnőtteknél is a leghosszabb időtartamban az egy szótagos szavak jelentek meg, legrövidebben pedig a hat szótagos szavak realizálódtak, azaz megfigyelhető volt egyfajta csökkenés a szótagszám növekedése mentén. Az öt éves gyermekeknél a hat szótagos szavak realizálódtak a leghosszabban. Ezekből azonban csupán 36 darab jelent meg a korpuszban, így erősen korlátozott a hitelességük. Ettől eltekintve a bemutatott tendencia ebben a korcsoportban is azonosítható volt, azaz a hosszabb szavakban a magánhangzók rövidebb időtartamban realizálódtak. A csökkenés mértéke különbözött a 4 életkori csoport beszélői között, a négyéveseknél folyamatos és fokozatos, míg az 5 és 6 éves óvodásoknál és a felnőtteknél az 1–4 szótagos szavak között kismértékű csökkenés, illetve stagnálás, ezt követően pedig ugrásszerű időtartam-redukció volt megfigyelhető. A hosszabb szavak egyidejűleg nagyobb szóródásban is jelentek meg. A statisztikai elemzés az életkor és a szótagszám interakciójában – ennek megfelelően – nem igazolt szignifikáns különbséget, vagyis ahogyan az látható, az egyes életkori csoportok magánhangzóinak időtartama ugyanazon tendencia mentén változott a szótagszám növekedésével.



157.ábra: Időtartamok alakulása a szótagszám és az életkor függvényében (átlag és 95%-os konf.-interv.)

### 3.2.4.2.3 Időtartam a beszélők neme szerint

A magánhangzó-időtartamok nemek szerinti összevetése nem igazolt szignifikáns különbséget egyik vizsgált életkori csoportban sem, noha tendenciaszerű különbségek mindhárom életkori csoportban megfigyelhetők voltak. A négyéveseknél a magánhangzók 77 (13-ból 10), az öt- és a hatéveseknél a 86%-a a magánhangzóknak (14-ből 10) a lányok megnyilatkozásaiban realizálódott hosszabb időtartamban. A statisztikai elemzés nem igazolt szignifikáns különbséget az életkor és a nem interakciójában. A statisztikai eltérés igazolódott a lányok időtartamértékeiben a nemek között az életkor mentén ( $p = 0,034$ ). A páronkénti összevetés a 4 és 5 ( $p = 0,026$ ) és az 5 és 6 ( $p = 0,019$ ) igen, a 4 és 6 évesek között nem igazolt szignifikáns eltérést. A fiúk esetében sem az életkor előrehaladtával, sem az egyes életkori csoportok között nem volt igazolható statisztikai különbség (34. táblázat).

34. táblázat: Az időtartamok összevetése az életkor és a magánhangzó-minőség mentén

Magánhangzó-minőség	Átlagos időtartam (ms)					
	4 évesek		5 évesek		6 évesek	
	Fiúk	Lányok	Fiúk	Lányok	Fiúk	Lányok
a	105	126	124	149	114	124
á	140	170	157	229	130	139
e	99	135	118	118	103	118
é	146	199	141	187	130	145
i	84	130	99	103	136	139
í	84	157	110	130	174	180
o	102	100	108	145	125	127
ó	162	198	174	183	151	141
ö	107	70	135	178	105	93
ő	148	228	193	150	124	135
u	89	117	91	133	114	154
ú	135	150	141	150	157	163
ü	128	87	87	151	124	135
ű	nincs adat	nincs adat	161	189	157	178

### 3.2.4.2.4 Időtartam a nyelvi hosszúság szerint

A beszédhangok időtartamában fokozatos csökkenés volt megfigyelhető az életkor előrehaladtával. A magyar nyelv esetében a nyelvi hosszúság szerinti különbségtétel kiemelten hangsúlyos, ugyanis jelentésmegkülönböztető szerepe van. A magánhangzók minőségének figyelembevétele nélkül a következő tendencia figyelhető meg: átlagosan a leghosszabb időtartamok az ötéves beszélők közléseiben jelentek meg, a négyévesekhez képest a vizsgált 13 beszédhang-minőségből (a négyéveseknél *ü* előfordulást nem adatoltunk) 11 esetben hosszabb átlagos időtartamértékek realizálódtak az ötéves beszélőknél. A hatéves óvodások közléseiben 10 magánhangzó esetében az ötéveseknél, és szintén 10 esetben a négyévesek értékeinél is rövidebb időtartamokat adatoltunk (35. táblázat).

35. táblázat: Az időtartamértékek alakulása a három gyermekcsoport, valamint a felnőttek ejtése alapján

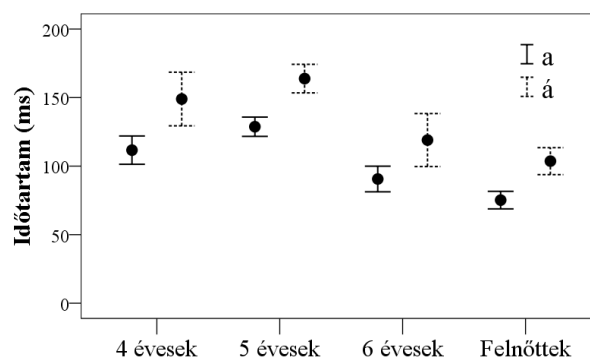
Magánhangzó-minőség	Magánhangzó-időtartamok							
	4 évesek		5 évesek		6 évesek		Felnőttek	
	Átl. időtartam (ms)	SD (ms)	Átl. időtartam (ms)	SD (ms)	Átl. időtartam (ms)	SD (ms)	Átl. időtartam (ms)	SD (ms)
<i>a</i>	112	51	129	62	102	47	75	40
<i>á</i>	149	54	164	53	141	46	117	35
<i>e</i>	109	58	118	50	100	48	76	37
<i>é</i>	157	79	150	62	135	114	99	30
<i>i</i>	96	51	100	42	86	66	63	20
<i>í</i>	120	51	125	72	152	52	72	14
<i>o</i>	102	34	113	46	96	52	65	27
<i>ó</i>	182	102	175	57	144	73	68	27
<i>ö</i>	105	37	144	65	98	40	80	36
<i>ő</i>	166	72	186	94	130	44	107	34
<i>u</i>	98	44	100	44	100	43	65	22
<i>ú</i>	135	43	141	47	162	40	97	37
<i>ü</i>	116	84	116	47	134	74	50	17
<i>ű</i>	112	51	187	23	176	37	86	35

Ha figyelembe vesszük az egyes magánhangzók előfordulási gyakoriságát, elmondható, hogy a négyéves gyermekek az ötévesekhez képest a magánhangzók 96%-a esetében, a hatévesek az ötévesekhez képest a magánhangzók 94%-ában a hatévesek a négyévesekhez képest a hatévesek a magánhangzók 93%-ában produkáltak rövidebb beszédhang-időtartamokat.

Az *a* magánhangzó esetében a statisztikai elemzés szignifikáns különbséget igazolt a beszélők életkora szerint amennyiben csak a gyermekek eredményeit vettük figyelembe [ $F(2, 2853) = 3,871; p = 0,022$ ], valamint a négy életkori csoport összevetése során is [ $F(3, 4414) = 33,104; p < 0,001$ ]. A páronkénti összevetés során

csupán a 4 és 5 évesek között mutatkozott szignifikáns eltérés a gyermekek között ( $p = 0,007$ ), valamint a négyévesek és a felnőttek ( $p < 0,001$ ) és az ötévesek és a felnőttek ( $p < 0,001$ ) között. A hatéves gyermekek időtartamértékei nem tértek el statisztikailag is igazolható módon a felnőttekétől (158. ábra).

Az *á* magánhangzó esetében az életkor hatása a három gyermekcsoport összevetése során nem bizonyult szignifikánsnak, míg a felnőttek értékeinek figyelembevételével statisztikailag is igazolható volt [ $F(7, 18869) = 64,278$ ;  $p < 0,001$ ]. A páronkénti összevetés során a négyévesek és a felnőttek ( $p < 0,001$ ), az ötévesek és a hatévesek ( $p = 0,044$ ), valamint az ötévesek és a felnőttek ( $p < 0,001$ ) között igazolódott szignifikáns különbség.

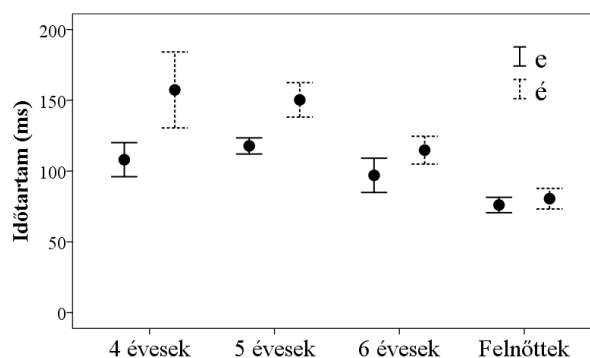


158.ábra: Időtartamértékek az *a* és *á* esetében a négy életkori csoportban (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

Az *e* és *é* magánhangzópár időtartama mind a négy életkori csoportban stabilan és szignifikánsan elkülönült egymástól az életkorok mentén (159. ábra).

A statisztikai elemzés az *e* magánhangzó esetében a gyermekek között is [ $F(2, 2794) = 13,234$ ;  $p = 0,013$ ], valamint a négy életkori csoport figyelembevétele esetén is igazolta az életkor beszédhang-időtartamra gyakorolt hatását [ $F(3, 4289) = 29,432$ ;  $p < 0,001$ ]. A páronkénti összevetés szerint az ötévesek értékei szignifikánsan eltértek a négy- ( $p = 0,020$ ) és a hatévesekétől ( $p = 0,018$ ). A négy- és a hatévesek között nem igazolódott különbség, míg a felnőttek értékei mindhárom gyermekcsoporttól szignifikánsan eltértek ( $p < 0,001$ ).

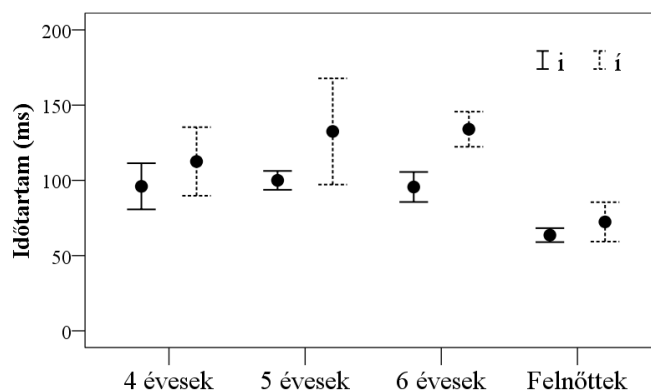
Az *é* magánhangzónál a három [ $F(2, 927) = 17,463$ ;  $p = 0,039$ ], illetve mind a négy életkor mentén is szignifikáns különbség igazolódott az időtartamok között [ $F(3, 1512) = 23,741$ ;  $p < 0,001$ ]. A páronkénti összehasonlításban a négy- és öt- ( $p = 0,041$ ), valamint a négy- és hatévesek között ( $p = 0,042$ ), illetve a három gyermekcsoport és a felnőttek között ( $p < 0,001$ ) adatoltunk szignifikáns különbséget. Az *e* és *é* hangszínbeli különbséget mutató magánhangzók az időadataik alapján szignifikánsan elkülönültek.



159.ábra: Időtartamértékek az *e* és *é* esetében a négy életkori csoportban (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

Az *i* esetében a három gyermekcsoport esetében nem, míg a négy korcsoport elemzése során szignifikáns különbség adódott az időtartamokban az életkor szerint [ $F(3, 2064) = 21,916; p < 0,001$ ]. A páronkénti összevetés csupán a négyévesek és a felnőttek ( $p < 0,001$ ), valamint az ötévesek és a felnőttek ( $p < 0,001$ ) között igazolt szignifikáns eltérést. Az átlagértékek és a szóródás a 160. ábrán látható.

Az *i* időtartamai szignifikáns eltérést mutattak a három gyermekcsoport esetében [ $F(2, 168) = 17,834; p = 0,023$ ], valamint a felnőttek adatainak figyelembevételével is [ $F(3, 233) = 28,264; p < 0,001$ ]. A páros összehasonlítás során szignifikáns különbség mutatkozott a négy- és hatévesek ( $p = 0,042$ ), valamint az egyes gyermekcsoportok és a felnőttek értékei között ( $p < 0,001$  értékkel minden esetben).



160.ábra: Időtartamértékek az *i* és *í* esetében a négy életkori csoportban (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

Az *i* és *í* magánhangzók egyetlen gyermekcsoportban sem különültek el egymástól időtartamaik alapján, míg a felnőtteknél szignifikáns [ $F(1, 304) = 10,462; p = 0,014$ ] különbség volt kimutatható a fizikai időadatok alapján.

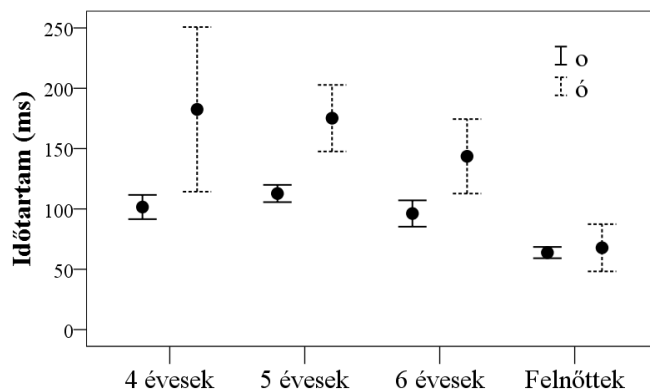
Az *o* beszédhang esetében az *i*-hez hasonló tendenciát adatoltuk (161. ábra). Szignifikáns különbség csupán a felnőttek adatainak figyelembevételével igazolódott



[ $F(3, 2176) = 40,465$ ;  $p < 0,001$ ], a három gyermekcsoport adatai között nem. A páronkénti összevetés során különbséget csupán a négyévesek, az ötévesek és a felnőttek között adatoltunk ( $p < 0,001$ ).

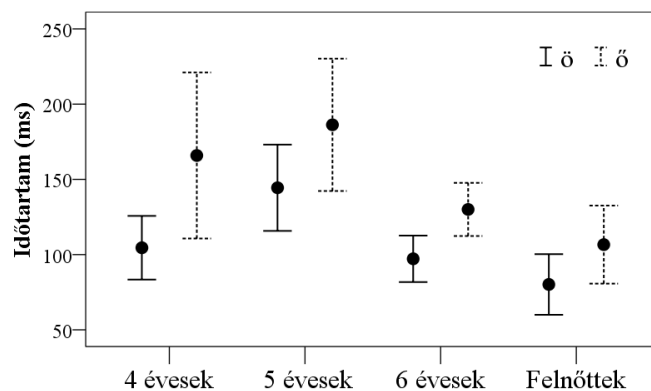
Az *ó* magánhangzó időtartamainak vizsgálata sem a három, sem a négy életkor összehasonlítása során nem igazolt szignifikáns különbséget. A páronkénti összevetés során szignifikáns különbség csupán az ötévesek és a felnőttek között igazolódott ( $p < 0,001$ ).

A négy-, öt-, valamint a hatévesek megnyilatkozásaiban is szignifikáns különbség igazolódott az *o*-*ó* pár fizikai időtartamai között (lásd az életkorok szerinti bontásban).



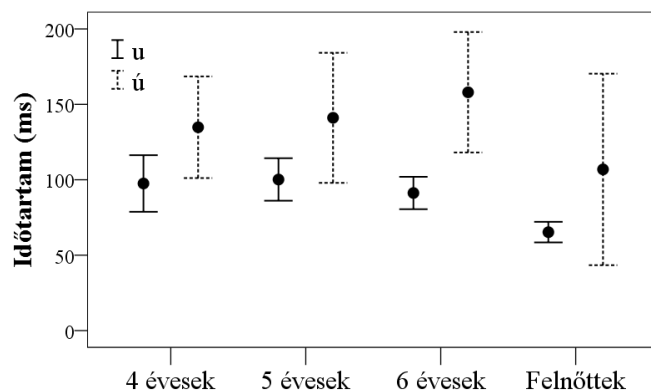
161. ábra: Időtartamértékek az *o* és *ó* esetében a négy életkori csoportban (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

Mind az *ö*, mind *ő* hangok időértékei szignifikánsan elkülönültek a beszélők életkora mentén. A páronkénti összevetés kizárólag a hatévesek és a felnőttek produkciója között nem igazolt szignifikáns különbséget (a  $p$ -érték minden más esetben kisebb, mint 0,001). A két beszédhang fizikai időértékei mindhárom gyermekcsoport esetében tendenciaszerűen (162. ábra) és szignifikánsan is elkülönültek.



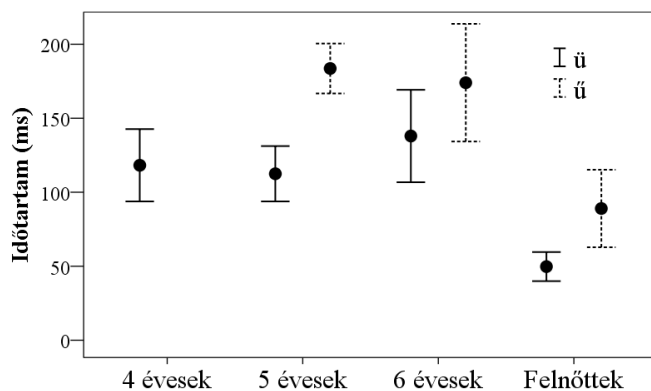
162. ábra: Időtartamértékek az *ö* és *ő* esetében a négy életkori csoportban (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

Az *u-ú* hangpár értékeit a négy életkor esetében a 163. ábra szemlélteti. A minimálpár esetében csupán a nyelvi hosszúság szerinti rövid magánhangzó esetében igazolódott szignifikáns különbség az életkor mentén, a páronkénti összevetés azonban itt is csupán a négy- és hat, valamint az ötévesek és a felnőttek, illetve a hatévesek és a felnőttek között igazolt szignifikáns különbséget.



163.ábra: Időtartamértékek az *u* és *ú* esetében a négy életkori csoportban (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

Az *ü* és *ű* magánhangzók összevetését az alacsony elemszám miatt sem az életkorok között, sem az egyes korcsoportokban nem tudtuk elvégezni. Az adatok vizuális alapú (164. ábra) összehasonlítása szerint azonban érvényesült a korábbi tendencia, a felnőttek adatai a legrövidebben, míg az ötéveseké a leghosszabb időtartamban realizálódott.



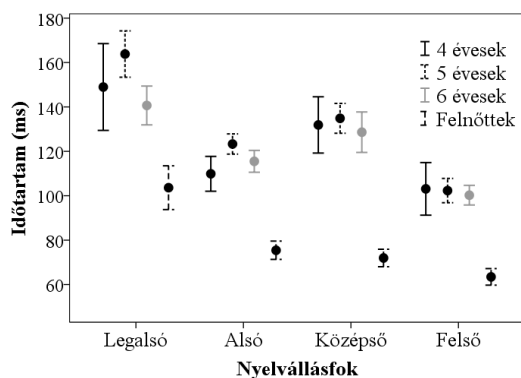
164.ábra: Időtartamértékek az *ü* és *ű* esetében a négy életkori csoportban (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

A hazai szakirodalom beszédproduktív és beszédperceptív eredményei szerint a felnőtt beszélőknél a fonológiai oppozícióban álló magánhangzók tagjai egymástól különböző mértékben különböznek el a magánhangzók fizikai paraméterei mentén. A

legjelentősebb különbséget az *o-ó* és *u-ú* párok esetében találták, míg a többi pár tagjainak különbsége ennél jelentősen kisebb volt (vö. Bene 2003; Mády–Reichel 2007; Gósy–Beke 2010). A gyermeknyelvi eredmények ezzel szoros összefüggésben azt találták, hogy az *i-í* (Bóna–Imre 2010; lányoknál Deme 2012), valamint az *ö-ő* vokálisok (fiúknál; Deme 2012) időtartama között nem igazolt szignifikáns különbséget. A jelen kutatás részben támasztotta alá a szakirodalmi eredményeket.

### 3.2.4.2.5 Időtartam a képzési jegyek szerint

A fenti tendencia részben érvényesül a jelen vizsgálat eredményeit tekintve is. A nyelvválásfok mindhárom gyerekcsoport, valamint a felnőttek megnyilatkozásaiban is meghatározónak bizonyult az időtartamok tekintetében (165. ábra). Míg a négy- és ötéves gyermekek esetében a középső nyelvválású magánhangzók időtartama hosszabb volt, mint az alsóké (a különbség a négyéveseknél szignifikáns ( $p = 0,038$ ), az ötéveseknél tendenciaszerű, a hatéveseknél és a felnőtteknél a nyelvválásfok emelkedésével fokozatosan csökkent a beszédhangok időtartama. A magánhangzók időtartamát szignifikánsan meghatározta a nyelvválásfok – életkortól függetlenül [ $F(3,18669) = 49,946$ ;  $p < 0,001$ ] valamint a nyelvválásfok és az életkor interakciója is szignifikáns volt [ $F(15,18669) = 762,153$ ;  $p < 0,001$ ], ami valószínűleg a 4 és 5, valamint a 6 évesek és a felnőttek eltérő tendenciájával magyarázható.



165. ábra: Időtartamértékek alakulása a nyelvválás foka szerint (átlag és 95%-os konfidencia-intervallum)

A kerekítettség mint képzési jegy a négyéveseknél az időtartamokban minimális különbséggel, tendenciaszerűen jelent meg, a kerekített magánhangzók időtartama azonban csupán 8 ms-mal volt hosszabb, mint a réseseké. Az ötéveseknél hasonló kapcsolat figyelhető meg a két csoport között, a különbség azonban elhanyagolható, mindössze 4 ms, a hatéveseknél pedig mindössze 2 ms, azaz gyakorlatilag nem volt kimutatható különbség.

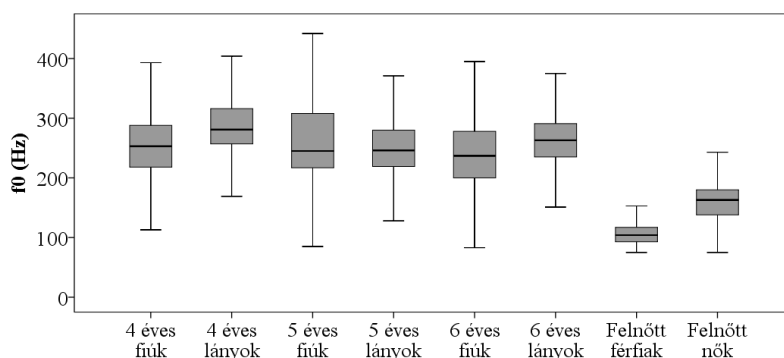
Az előlség artikulációs gesztusa a négyéveseknél semmilyen különbséget nem mutatott, míg a hatéveseknél szintén elhanyagolható, 2 ms-os különbség mutatkozott a veláris és palatális magánhangzók átlagértékei között. Az ötévesek beszélőknél a másik két életkori csoporttól eltérően szignifikánsan hosszabb időtartamok mutatkoztak a veláris vokálisok esetében, mint a palatális beszédhangoknál, noha az átlagértékek különbsége kicsi volt.

A felnőttek értékei a korábbi – felnőttnyelvi minta alapján igazolt – szakirodalmi eredményeket alátámasztva szignifikáns különbséget mutattak az előlség szerint: a veláris magánhangzók időtartama statisztikailag igazolható módon hosszabb volt, mint a palatálisoké [ $F(1, 6704) = 11,758; p = 0,013$ ]. A kerekítettség szerint a felnőttnyelvi mintában sem mutatkozott, csupán tendenciaszerű elkülönülés a labiális és az illabiális magánhangzók között.

### 3.2.4.3 Spektrális szerkezet

#### 3.2.4.3.1 Alapfrekvencia

A három gyermekcsoport átlagos alapfrekvenciája között kismértékű csökkenés volt megfigyelhető (4 évesek: 282 Hz, 5 évesek: 256 Hz, 6 évesek: 251 Hz). A nemek között az ötéves beszélők esetében nem, a négy- és hatéves gyermekeknél szignifikáns különbség mutatkozott a kismértékű átlagos különbségek és a jelentős átfedések ellenére is, mégpedig olyan módon, hogy a lányok értékei bizonyultak magasabbnak a fiúkéval szemben (166. ábra).



166.ábra: Az alapfrekvencia alakulása az életkor és nem mentén

A fiúk értékei között ugyanis nem volt megfigyelhető jelentős különbség a három életkori csoportban (4 és 5 éves korban: 260 Hz, 6 éves korban pedig 262 Hz), míg a lányok értékei jelentősen csökkentek a három éves távlatban (szem előtt tartva természetesen azt, hogy itt csupán az átlagértékek összevetéséről van csupán szó, valamint, hogy a vizsgálat nem longitudinális, hanem keresztmetszeti módszertant

alkalmazott). Amennyiben az adatok terjedelmét a maximum és a minim értékek különbségeként határozzuk meg (függetlenül attól, hogy fiúk vagy lányok ejtésében mértük-e az adott értéket), akkor látható, hogy ebben sem találunk jelentős változást az életkorok között. A minimum és a maximum értékek 4 és 5 éves korban közel azonosak, ám 6 éves korban mindkét szélsőérték átlagosan 10 Hz-cel alacsonyabb volt (36. táblázat).

36. táblázat: Az alapfrekvencia értékei az életkor szerint

	4 évesek	5 évesek	6 évesek
átlag (Hz)	282	256	251
SD (Hz)	45	23	37
minimum (Hz)	234	231	226
maximum (Hz)	305	311	290
fiúk átlaga (Hz)	260	260	262
lányok átlaga (Hz)	291	254	240
Terjedelem (Hz)	71	80	64

### 3.2.4.3.2 Formánsszerkezet

A négyéves gyermekeknél az első formánsértékek 552 és 1018 Hz, az ötéveseknél 470 és 1858 Hz, a hatéveseknél 300 és 1468 Hz között realizálódtak. A felnőtteknél 240 és 1421 Hz-es minimum és maximum értékeket mértünk a magánhangzók minőségétől függetlenül. A terjedelem tehát nem mutatott lineáris változást az életkor előrehaladtával, és ahogyan a teljes adatsor elemzése is mutatja, a szélsőértékek vizsgálata önmagában nem utal a magánhangzótér nagyságának alakulására, sokkal inkább a jelentős egyéni különbségeket igazolja. Általánosan igazolódott tendencia, amely szerint az első formánsok szóródása kisebb, a másodiké pedig nagyobb volt, ez mind a négy vizsgált életkori csoportban érvényesült. Ezenkívül látható, hogy a felnőtteknél minden magánhangzó-minőség esetén a gyermekeknél alacsonyabb formánsértékeket mértünk – az elvártaknak megfelelően (37. táblázat).

37. táblázat: Az F1-értékek alakulása az életkor és a magánhangzó-minőség függvényében

V-minőség	F1-értékek							
	4 évesek		5 évesek		6 évesek		Felnőttek	
	átl.	SD	átl.	SD	átl.	SD	átl.	SD
<i>a</i>	830	129	844	153	810	173	598	126
<i>á</i>	1018	183	1071	158	1117	147	719	165
<i>e</i>	805	136	845	152	833	156	633	226
<i>é</i>	614	62	605	79	636	191	540	237
<i>i</i>	552	73	570	132	523	161	396	87
<i>í</i>	562	119	510	88	499	87	411	95
<i>o</i>	716	122	706	114	619	148	565	226
<i>ó</i>	666	62	623	70	578	58	478	62
<i>ö</i>	611	82	696	84	651	176	504	156

ő	592	71	623	98	586	80	469	129
u	599	113	584	161	523	142	409	71
ú	675	100	600	77	544	63	426	94
ü	552	79	601	127	549	104	491	244
ű	nincs adat	nincs adat	470	59	476	39	396	102

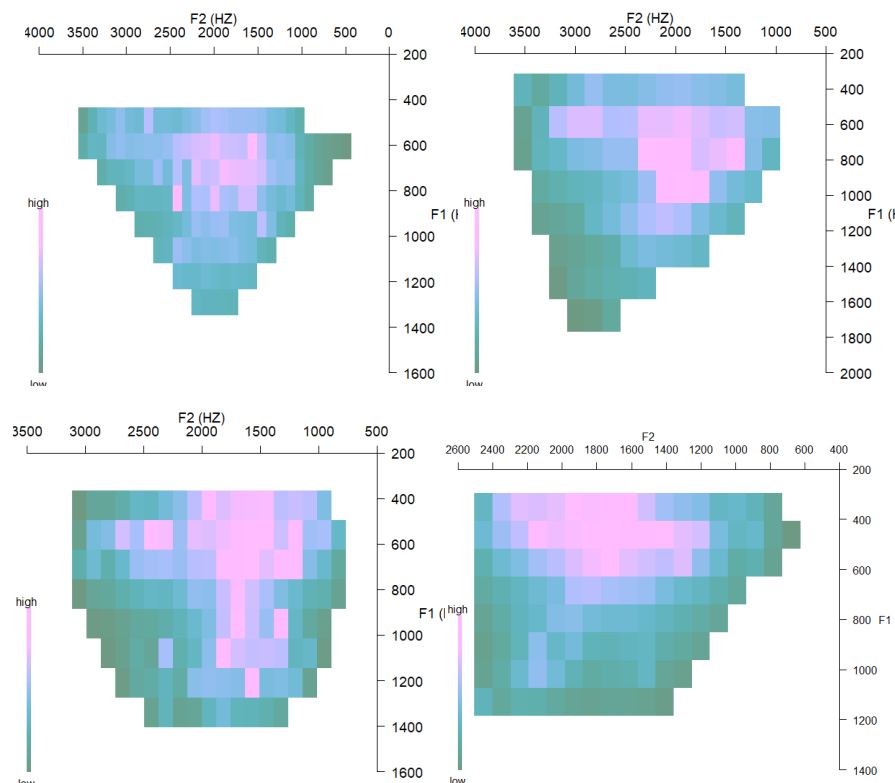
A második formáns a négyéveseknél 1321 és 2861 Hz, az ötéveseknél 867 és 3696 Hz, a hatéveseknél 713 és 3177 Hz között valósultak meg, a felnőtteknél 573 és 2553 Hz közötti értékeket adatoltunk. A terjedelemben itt sem mutatkozott jelentős különbség az egyes korcsoportok között, ám a formánsok szélsőértékei csökkentek az életkor előrehaladtával (38. táblázat).

38. táblázat: A F2-értékek alakulása az életkor és a magánhangzó-minőség függvényében

V- minőség	F2-értékek							
	4 évesek		5 évesek		6 évesek		Felnőttek	
	átl.	SD	átl.	SD	átl.	SD	átl.	SD
a	1707	266	1789	278	1493	241	1514	188
á	2030	262	2029	193	1610	169	1814	204
e	2314	265	2290	270	2020	274	1895	237
é	2888	264	2784	350	2453	358	2112	221
i	2708	553	2824	489	2428	420	2037	166
í	3284	554	2940	501	2786	192	2115	204
o	1583	210	1613	350	1403	300	1462	243
ó	1327	198	1168	179	1004	154	1285	281
ö	1935	252	2052	208	1761	179	1789	240
ő	2105	298	2109	233	1793	202	1753	217
u	1452	291	1782	397	1468	330	1477	341
ú	2002	333	1529	342	1092	281	1454	443
ü	2056	217	2086	348	1714	286	1798	308
ű	nincs adat	nincs adat	2175	259	1834	137	1919	246

A három életkori csoport magánhangzóterének hőtérképszerű elrendezésének egyidejű vizsgálata alapján a következő megfigyelések vonhatók le: Noha a terjedelmet bemutató számadatok alapján látható, hogy a magánhangzók által lefedett terület mérete 4 és 5 éves kor között nőtt, majd hatéves korra csökkent, egyidejűleg megfigyelhető a „terheltebb”, azaz több magánhangzót tartalmazó világosabb területek növekedése is (167. ábra). A statisztikai elemzés szerint a beszélő kora és a magánhangzók minőségének interakciója nem volt szignifikáns [ $F(25, 18869) = 3,891$ ;  $p < 0,001$ ], vagyis valószínűsíthetjük, hogy az egyes életkorokban a különböző magánhangzó-minőségek alakulása közel azonos módon változott. A felnőtt hőtérképe erős eltolódást mutatott a kisebb értékek felé, amely az F2 esetében jelentősebb volt, mint az F1 esetében. Ennek oka nyilvánvalóan az, hogy a magasabb, akár 3000 Hz körüli értékek „mozgástere” lefelé nyitott, míg akár a 200 Hz körüli F1-értékeken realizálódó

magánhangzók csökkenésének lehetősége erősen korlátozott. A felnőtt beszélők magánhangzói a gyermekekéhez képest erősen centralizáltak valósultak meg – függetlenül azok minőségétől.



167.ábra: A három életkor formánsértékeinek hőképszerű ábrázolása összesítve

### 3.2.4.3.3 A nyelv függőleges mozgásának tükröződése a formánsértékekben

A nyelv függőleges mozgásának, azaz a magánhangzók nyíltsági fokának első formánsértékekre gyakorolt hatása mindhárom gyermekcsoport esetében statisztikailag is igazolódott. Az *a* magánhangzó mindhárom gyermekcsoportban, valamint a felnőtteknél is alsó nyelvállásúnak bizonyult.

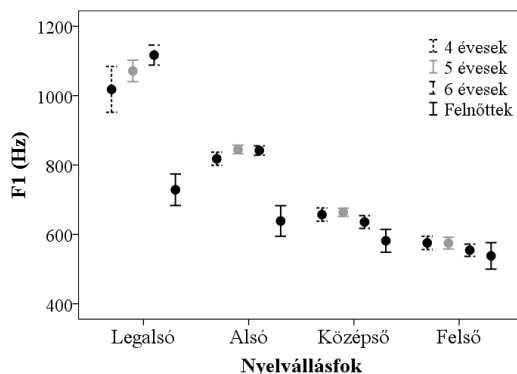
A legnagyobb átlagos F1-értéket mindhárom gyermekcsoportban, valamint a felnőtteknél is az *á* magánhangzó esetében mértük (4 évesek: 1018 Hz, 5 évesek: 1071 Hz, 6 évesek: 975 Hz). A legkisebb formánsértékek a 4 és 5 évesek realizációi alapján az *i* vokálisnál voltak mérhetők (552 Hz és 570 Hz), míg a 6 éveseknél az átlagértékek alapján az *ű* (átlagosan 448 Hz), a medián alapján azonban itt is az *i* mutatkozott a legkisebbnek. A felnőtteknél az *i* és *ű* vokálisok átlagértéke egyenlő volt, ezeknél adatoltuk a legkisebb formánsértékeket. Mind a négy esetben megjegyzendő azonban, hogy a felső nyelvállású magánhangzók F1-értékeinek jelentős átfedései miatt a különbségek valójában kismértékűek voltak.

Az életkorok mentén a következő tendencia mutatkozott: a négyévesekhez viszonyítva az ötéves beszélők formánsértékei – különböző mértékben – magasabbak voltak, míg a hatéveseknél mind a négy-, mind az ötévesekhez képest alacsonyabb F1-értékeket adatoltunk, függetlenül a nyelvállás fokától (39. táblázat). A legkisebb értékek a felnőtteknél valósultak meg. Az egyes nyelvállások átlagértékei nem mutattak jelentős elkülönülést a beszélők életkora mentén. A négy- és ötévesek formánsértékei közti eltérés átlagosan 30 Hz-es volt, és a nyíltsági fok növekedésével egyidejűleg fokozatosan nőtt a két korcsoport különbsége. Az öt- és hatévesek közti különbség átlagosan másfélszer akkora, 46 Hz-es volt.

39. táblázat: A formánsértékek alakulása a nyelv függőleges mozgása és az életkor szerint

Életkor	F1-értékek							
	Legalsó nyelvállásfok		Alsó		Középső		Felső	
	terjedelem	átl.	terjedelem	átl.	terjedelem	átl.	terjedelem	átl.
4 évesek	574–1405	1018	464–1405	817	444–749	635	379–850	576
5 évesek	613–1382	1071	502–1858	845	425–664	664	427–575	575
6 évesek	685–1450	1117	418–1450	842	353–1298	636	352–1299	486
Felnőttek	285–1220		263–1188		250–1241		240–1167	

Amennyiben az adatokat a másik irányból közelítve vizsgáljuk, és az egyes nyelvállásfokok értékeit vetjük össze az életkorok szerint a következő összefüggés figyelhető meg: Az átlagértékek elkülönülése ellenére mind a négy nyelvállásfok esetében hatalmas mértékű átfedés figyelhető meg a gyermekek értékeiben (168. ábra).

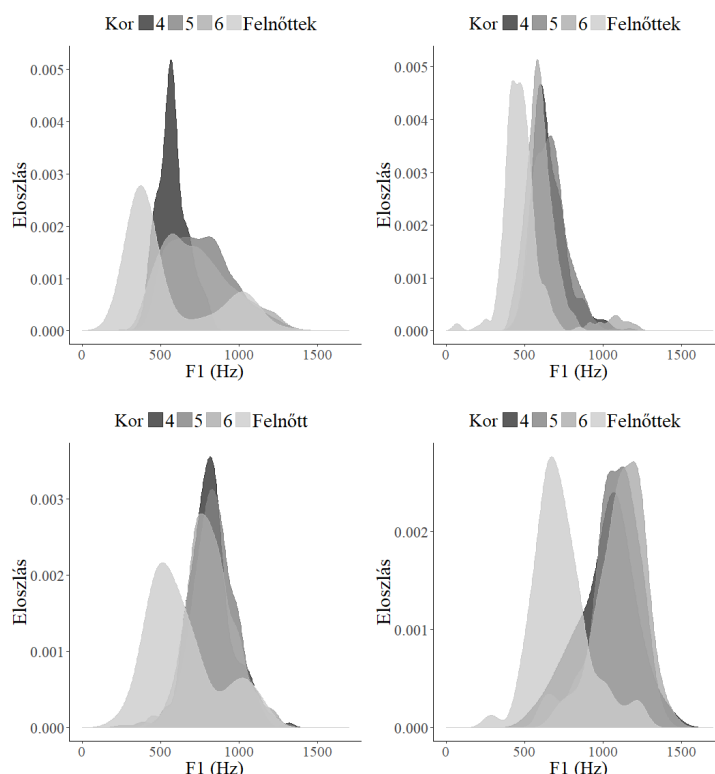


168.ábra: Az első formáns alakulása a nyelvállás és az életkor szerint

Általánosan megfigyelhető tendencia, hogy a 4 és 5 éves beszélők F1 értékei nagy arányban fedik egymást, majd a 4 és a 6 évesek között nagyobb, az 5 és 6 éves beszélők között pedig valamivel kisebb arányú átfedés mutatkozott. Ez érvényesül a középső és alsó nyelvállásfokú magánhangzók esetében is, ahol a 4 és 5 éves beszélők első formánsértéke között az átfedése közel 100%-os. A legnagyobb mértékű elkülönülés a felső nyelvállásfokú magánhangzók esetében volt megfigyelhető – noha a



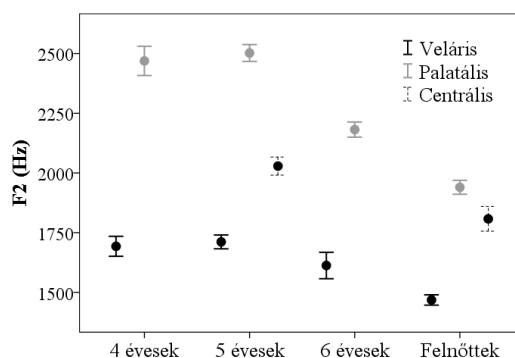
korosztályokon belüli, magánhangzó-minősége szerinti átfedések mértéke ebben az esetben volt a legnagyobb (169. ábra). Itt a legfiatalabb és legidősebb adatközlői csoport értékeinek átfedése csupán 31%-os volt.



169.ábra: A nyelvállás fokok szerinti F1-értékek alakulása a három életkor szerint (fent balra: felső nyelvállás, fent jobbra: középső nyelvállás, lent balra: alsó nyelvállás, lent jobbra: legalsó nyelvállás)

#### 3.2.4.3.4 A nyelv vízszintes mozgásának tükröződése a formánsértékekben

Az *á* magánhangzó a négy- és hatéves gyermekek ejtésében palatálisnak, az ötéves és felnőtt beszélők megnyilatkozásai alapján centrális képzésűnek bizonyult, így a továbbiakban az ehhez tartozó F2-értékeket a megfelelő csoportba soroltuk (170. ábra).



170.ábra: A nyelv vízszintes mozgása az F2-értékek mentén

A szakirodalomban bemutatott tendencia, amely szerint a palatális vokálisok F2-értékei magasabbak, mint a velárisokéi, mindhárom vizsgált gyermekcsoport és a

felnőttek ejtése alapján is igazolódott, szignifikáns különbség volt kimutatható az előlség szerint. A centrális ejtésű hangok értékei az ötévesek és a felnőttek esetében a veláris és palatális magánhangzók értékei között valósultak meg.

A legalacsonyabb formánsértékek egységesen az *ó*, míg a legmagasabbakat az *í* esetében mértük. Az elől képzett magánhangzók F2-érték alakulását a három vizsgált gyermekcsoport esetében, valamint a felnőtt beszélőknél az 40. táblázat mutatja.

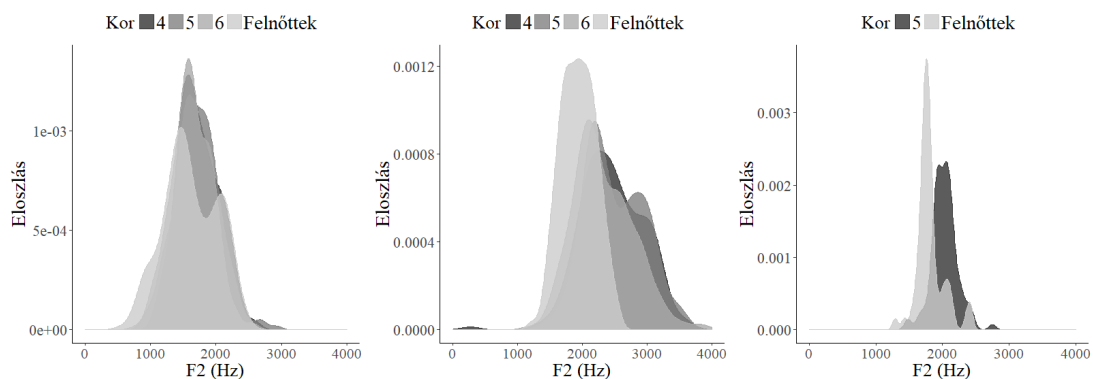
40. táblázat: Az F2-értékek alakulása a beszélők életkora és a nyelv vízszintes mozgása szerint

Korcsoporthok	Palatális			Veláris			Centrális		
	Min.	Max.	Átl.	Min.	Max.	Átl.	Min.	Max.	Átl.
<b>4 évesek</b>	1013	2596	1688	1331	3607	2469	-		
<b>5 évesek</b>	867	3963	1711	1281	2973	2498	1478	3696	2028
<b>6 évesek</b>	712	2647	1576	1101	3916	2330	-		
<b>Felnőttek</b>	573	2407	1440	1290	2553	1933	1205	2417	1807

A felnőttek minimum és maximum értékei is kisebb frekvenciaértékeken realizálódtak, mint a gyermekek értékei, és azoktól jelentősen elkülönülnek. Egyidejűleg azonban az is látható az értékek alapján, hogy a hatéves beszélők értékei is még a 4 és 5 évesekhez álltak közelebb, mint a felnőttekéhez.

Az átlagértékeket összevetése két tendencia mutatkozott meg az életkortól függetlenül mind a négy adatközlői csoportban (171. ábra): (1) minél előrébb képzett egy magánhangzó, annál magasabb (átlagos) F2 értékeken realizálódott, (2) a két előlségi csoport magánhangzói jelentős átfedést mutattak a vizsgált tényező mentén. Noha az átfedés mindhárom életkorban megmutatkozott, legnagyobb mértékben a felnőtt beszélők közléseiben volt kimutatható, noha az elkülönülés ebben az esetben is szignifikáns volt.

A két sűrűségfüggvény a négy vizsgált életkori csoport F2-értékeit mutatja, balra a palatális, középen a veláris, jobbra a centrális képzésű magánhangzók értékei alapján. Látható, hogy (1) a legtöbb korcsoport esetében a kirajzolódó görbe bimodális, amely azzal magyarázható, hogy az F2-értéket az előlségen kívül az ajakműködés is meghatározza, noha annak magánhangzó-minőség szerinti kategorizációja eltérő. (2) A palatális képzésű vokálisok korcsoportok szerinti átfedése jelentősebb volt, mint a velárisoké, amelyek nagyobb mértékben elkülönültek egymástól. A veláris magánhangzók esetében a felnőttek értékei jelentősen alacsonyabb értékeken realizálódtak, mint a gyermekekéi, annak vonulata jól elkülöníthető vizuális módon is, míg a palatálisoknál jelentős átfedést mutat a hatévesek értékeivel.



171. ábra: A palatális, veláris és centrális magánhangzók átfedése a négy életkori csoportban

### 3.2.4.3.5 Az ajakkerekítés tükröződése a formánsértékekben

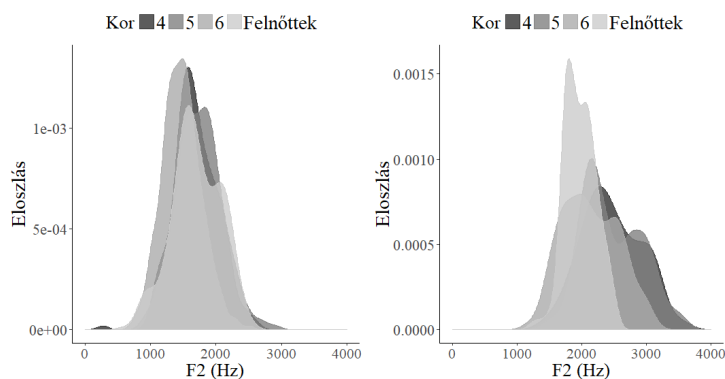
Az *a* magánhangzó mindhárom gyermekcsoport esetében, valamint a felnőtteknél is szignifikánsan elkülönült az illabiális magánhangzók értékeitől, így labiálisnak tekintettük. Tekintve, hogy a labiális és illabiális magánhangzók – az előséghez hasonlóan – az F2-értékek alapján vizsgálhatók akusztikai szempontból, így a minimum és maximum értékek megegyeztek a két kategória esetében, ezt a jelen fejezetben nem részletezzük (41. táblázat).

41. táblázat: Az F2-értékek alakulása az életkor és az ajakműködés szempontjából

F2-értékek		Minimum	Maximum	Átlag
4 évesek	Labiális	1013	2469	1688
	Illabiális	1331	3588	2469
5 évesek	Labiális	867	2937	1750
	Illabiális	1281	3696	2469
6 évesek	Labiális	712	2525	1607
	Illabiális	1101	3916	2314
Felnőttek	Labiális	573	2519	1589
	Illabiális	1205	2553	1978

Az átlagértékek összevetése alapján látható, hogy a korábbi tendenciáknak megfelelően 4 és 5 éves kor között nőtt, majd 5 és 6 éves kor között csökkent a második formáns átlagértéke, ám a 6 éveseknél alacsonyabb értékeket mértünk, mint a 4 évesek beszélők esetében. A terjedelem – a korábbiakhoz hasonló módon – nem mutatott egyértelmű összefüggést az életkorral, azaz sem egyértelmű szűkülés, sem egyértelmű növekedést nem azonosítottunk az életkor előrehaladtával. Az egyes képzési kategóriák terjedelmét elsősorban a beszélők életkora határozta meg, és csupán kisebb mértékben befolyásolta a képzés milyensége.

A szakirodalomban olvasható tendencia, amely szerint a labiális magánhangzók alacsonyabb F2-értékeken realizálódnak, mint az illabiálisok, mind a 4 vizsgált korcsoportban igazolódott (172. ábra)



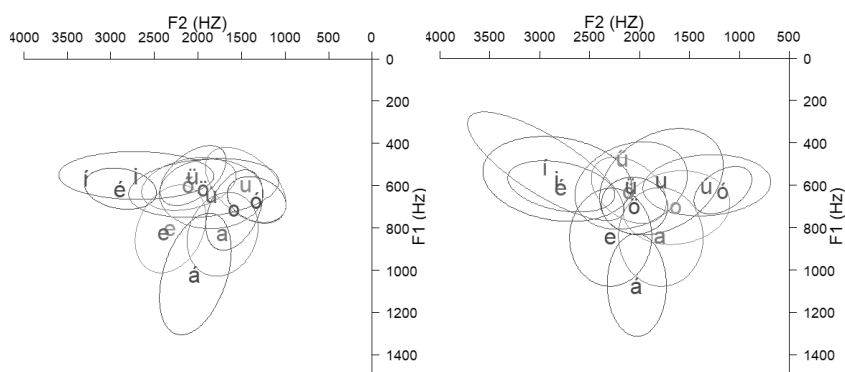
172.ábra: A F2-értékek alakulása a beszélők életkora és az ajakkerekítés szerint

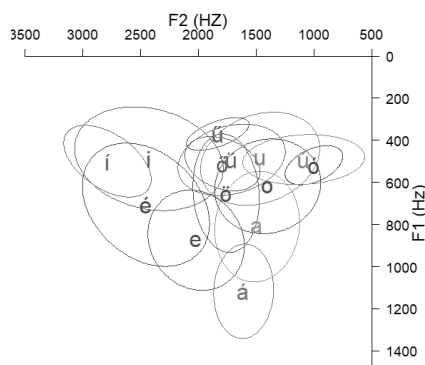
### 3.4.4.3.6 A magánhangzótér alakulása

A magánhangzótér nagysága, azaz az adott életkorú beszélők magánhangzóinak formánsszerkezete által lefedett tér az ötéves gyermekek esetében volt a legnagyobb, a négyéves beszélőknél közel 9%-kal nagyobb, míg a hatéves beszélőké a négyévesekéhez viszonyítva 11%-kal, az ötévesekéhez képest 18%-kal volt kisebb (173. ábra). A felnőttek magánhangzótere vizuálisan is jól láthatóan, valamint objektív értékek által is alátámasztható módon (42. táblázat) is jelentősen kisebb volt, mint a három gyermekcsoport esetében mérték értékek szerint.

42. táblázat: A magánhangzótér nagyságának összevetése a három életkorban

Életkor	Magánhangzótér nagysága
4 évesek	178 854
5 évesek	194 325
6 évesek	160 043
Felnőttek	119 268





173.ábra: A magánhangzótér alakulása a három életkor szerint

### 3.2.5 Az időtartam- és a formánsértékek korrelációja

A beszédprodukciós elemzések utolsó vizsgálati szempontjaként összevetettük egymással az időtartam- és a formánsértékek alakulását az életkori csoportok szerinti bontásban. Az összevetés során kizárólag a négy leggyakrabban előforduló magánhangzó-minőséget vontuk be az elemzésbe, amelyet elsőként a teljes csoportra, majd az egyes beszédhangok szerinti bontásban is bemutatunk.

A négyéves gyermekeknél a leggyakoribb magánhangzók (*a*, *e*, *i*, *o*) együttes elemzése esetében összefüggést kizárólag az időtartamok és a második formáns értékeinek alakulása között adatoltunk, itt a parciális Pearson-féle elemzése alapján (ahol a magánhangzó minősége mentén kontrolláltuk az adatokat) gyenge negatív korreláció mutatkozott ( $r = -0,296$ ;  $p = 0,002$ ). Az első formáns és az időtartamok között ilyen összefüggést nem találtunk. A magánhangzók minősége szerinti bontásban a következő eredményekre jutottunk: az *a* és az *e* esetében nem mutatkozott összefüggés az értékek között. Az *i* és az *o* magánhangzóknál közepes erősségű negatív összefüggést mutatott az időtartam és az F2 értéke. Az F1-gyel ilyen jellegű összefüggést ebben az esetben sem adatoltunk.

Az ötéves gyermekeknél a leggyakoribb négy magánhangzó együttes esetében semmilyen összefüggés nem mutatkozott a vizsgált értékek között. A magánhangzó-minőség szerinti bontás esetében az *a*-nál az első és második formáns is korrelált, az *e* esetében kizárólag az F1-gyel, az *i* és az *o* esetében kizárólag F2-vel mutatkozott összefüggés.

A hatéveseknél a magánhangzó-minőségtől független elemzés azt mutatta, hogy mind az időtartam-F1 ( $r = 0,384$ ;  $p = 0,004$ ), mind az időtartam-F2 értékek ( $r = -0,289$ ;  $p = 0,008$ ) összefüggést mutatott. A beszédhangok minősége szerinti bontás esetében az

*a*, *e*, és az *i* esetében mindkét érték között összefüggés volt kimutatható, míg az *o* esetében nem találtunk kapcsolatot az értékek között (43. táblázat).

43. táblázat: A vizsgált tényezők korrelációja

Életkor	Magánhangzó-minőség	Vizsgált formánsérték	<i>r</i>	<i>p</i>
4 évesek	<i>i</i>	F2	-0,479	0,002
	<i>o</i>	F2	-0,554	< 0,001
5 évesek	<i>a</i>	F1	+0,372	0,003
	<i>a</i>	F2	-0,275	< 0,001
	<i>e</i>	F1	+0,307	< 0,001
	<i>i</i>	F2	-0,281	0,015
	<i>o</i>	F2	-0,217	0,006
6 évesek	<i>a</i>	F1	+0,172	0,038
	<i>a</i>	F2	-0,231	0,002
	<i>e</i>	F1	+0,189	0,030
	<i>e</i>	F2	-0,301	0,012
	<i>i</i>	F1	-0,395	0,004
	<i>i</i>	F2	-0,402	0,001

### 3.2.6 A beszédpercepció és a beszédprodukció korrelációja

A beszédpercepció és a beszédprodukció összevetéshez speciális módszertant alakítottunk ki. A GMP-s vizsgálatban a különböző altesztekkel felmértük az észlelés, megértés, értelmezés, valamint a memóriaműködés folyamatait. Ezeket sztenderdizált értékekhez hasonlítottuk. Célunk az volt, hogy megnézzük, vajon a jobb percepció működés összefüggést mutat-e a beszédprodukció folyamatában az egyes magánhangzók elkülönítésével. Ennek megvizsgálására korrelációs számítást végeztünk a beszédpercepció pontszám, valamint a (1) magánhangzótér nagysága, (2) a magánhangzó-realizációknak a magánhangzótér középpontjától számított euklidészi távolsága, a (3) magánhangzók időtartama és a (4) a beszélők artikulációs tempója szerint.

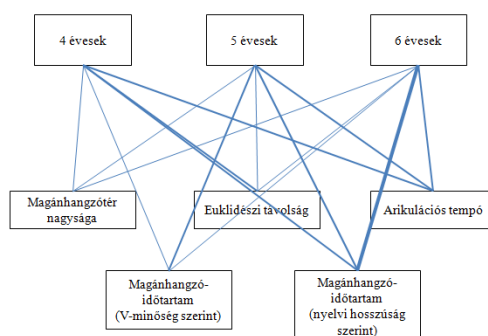
Az eredmények azt mutatták, hogy a négyéveseknél erős, az ötéveseknél jelentős, a hatéveseknél gyenge pozitív korreláció mutatkozott az euklidészi távolsággal. A magánhangzótér nagysága mindhárom korosztály esetében csupán gyenge kapcsolatot mutatott (pozitív és negatív korrelációt egyaránt). Az időtartam-értékek alakulása a négy- és hatéveseknél szintén gyenge, ötéves beszélőknél közepes erősségű korrelációt mutatott. Amennyiben csupán a nyelvi tartam szerinti rövid és a hosszú magánhangzók szerinti bontásban korreláltattuk az időértékeket, úgy négyéves és ötéves korban is közepes, hatéves korban pedig erős pozitív korrelációt mutatott. Ez azt jelenti tehát, hogy a két formánsérték egymáshoz viszonyított távolsága nagyobb arányban határozza meg az egyes magánhangzó-minőségek egymástól való elkülönítését, mint az általuk

elfoglalt akusztikai tér, az időtartamok tekintetében pedig elsősorban a nyelvi tartam tekinthető meghatározónak. Az artikulációs tempó mindhárom csoportban közepes erősségű pozitív korrelációt mutatott (44. táblázat).

44. táblázat: A korreláció erőssége a beszédpercepció és a 4 vizsgált tényező között a 3 gyermekcsoport esetében

Korcsoport	Vizsgált tényezők	<i>r</i>	<i>p</i>
4 évesek	magánhangzótér nagysága	-0,18	0,029
	euklidészi távolság	0,81	<0,001
	magánhangzók időtartama (V-minőség szerint)	0,15	0,027
	magánhangzók időtartama (nyelvi tartam szerint)	0,44	0,001
	artikulációs tempó	0,61	<0,001
5 évesek	magánhangzótér nagysága	-0,16	0,030
	euklidészi távolság	0,69	<0,001
	magánhangzók időtartama (V-minőség szerint)	0,61	<0,001
	magánhangzók időtartama (nyelvi tartam szerint)	0,53	<0,001
	artikulációs tempó	0,55	<0,001
6 évesek	magánhangzótér nagysága	0,14	0,041
	euklidészi távolság	0,32	0,001
	magánhangzók időtartama (V-minőség szerint)	0,18	0,036
	magánhangzók időtartama (nyelvi tartam szerint)	0,78	<0,001
	artikulációs tempó	0,63	<0,001

Amennyiben csak az észleléssel kapcsolatos részfeladatokat vizsgáltuk, a korreláció értéke minden esetben nőtt, ám az arányok nem változtak: legerősebben az euklidészi távolsággal mutatkozott összefüggés, majd az időtartammal és az artikulációs tempóval, legkevésbé pedig a magánhangzótér nagyságával (174. ábra).



174.ábra: A beszédprodukciós területek korrelációja a beszédpercepcióval életkori bontásban

## 4. KÖVETKEZTETÉSEK

A jelen kutatásban 4, 5 és 6 éves óvodások beszédprodukciónak és beszédpercepciónak vizsgáltuk keresztmetszeti kutatás keretében. A vizsgálat újdonságát az adja, hogy korábban nem készült olyan jellegű elemzése, amely a beszédprodukciónak és beszédpercepciónak egyidejűleg vizsgálna átfogó jelleggel, nagyszámú, óvodáskorú beszélő hanganyagának elemzésével. A dolgozat célja tehát egy átfogó jellegű elemzés elvégzése volt a spontán beszédben megjelenő magánhangzók temporális és spektrális szerkezetének vizsgálatával 4 és 6 éves kor között, felnőttnyelvi beszélők értékeivel összevetve. Az összevetés többek között a magánhangzók képzési jegyeinek, a pozíciónak, a szótagszámnak, a beszélők nemének és a beszélők életkorának mentén történt. Kutatásunkban több kérdésre igyekeztünk választ találni:

- **A beszédpercepció elmaradások aránya csökken az életkor előrehaladtával.**

Hipotézisünk részben igazolódott. Noha a hibázások aránya csökkent, az életkori csoportokon belül a különböző típusú hibák aránya közel azonos maradt az egyes gyermekcsoportok közléseiben. Ez részben a jelenetős egyéni különbségekkel, másrészt pedig a beszédpercepció egyértelmű, életkor előrehaladtával bekövetkező fejlődésével, az egyes részfolyamatok függetlenedésével, valamint az egyéb tényezők, például a kognitív folyamatok fejlődésével magyarázható.

- **Az egyes tesztekben ejtett hibák típusa eltérő lesz az életkorok mentén: csökken a kisebb szegmentális egységeket, például beszédhangokat, szótagokat, és nő a nagyobb szegmentális egységeket, például szó vagy grammatikai szerkezeteket érintő hibázások aránya.**

A GMP 2–5 részfeladataiban a hibázások típusa mind a nyelvi anyag, mind a beszélők életkora szerint változott. A GMP 2, 3 és GMP5 feladatokban a 4, illetve 5 és 6 évesek között jelentős különbséget adatoltunk, azonban nem csupán a gyermekek teljesítménye, de egyidejűleg a hibák típusa és aránya is megváltozott. Míg fiatalabb életkorban jelentősebb volt a hangszintű hibák megjelenése, a vizsgált, idősebb gyermekeknél nagyobb arányban a grammatikai és a szószintű hibák fordultak elő jellemzően. Az, hogy a gyermekek nem ismételték meg az elhangzottakat, mindhárom életkorban jelentősen nagy arányban fordult elő. A hipotézisünk tehát igazolódott, amelynek háttérében feltételezhetően az áll, hogy a gyermekek hangrendszere az életkor előrehaladtával stabilizálódik, a beszédpercepció folyamata pedig nem csupán



globiálisan, de az egyes részfolyamatokat tekintve is fejlődik. A szakirodalmi adatok szerint (Bóna–Imre 2010) a gyermekek az életkor előrehaladtával egyre inkább képessé válnak a nyelvi tartam szerinti hosszú és rövid beszédhangok elkülönítésére, amely a hangzódifferenciálás egyik utolsó állomása. A nyelvi és kommunikációs tapasztalat növekedésével pedig nem csupán a beszédprodukciójuk, de a beszédfeldolgozásuk is fejlődik, ami a szószintű és grammatikát érintő hibázások okának is betudható. Feltételezhető ugyanis, hogy a gyermekek kevésbé hagyatkoznak az elhangzottakra, mintsem az ismereteikre, amelyeket együttesen figyelembe véve ismételték meg az elhangzottakat.

- **Az életkor előrehaladtával az egyes beszédpercepciósi részfolyamatok függetlennednek egymástól, ami azok kisebb korrelációjában mutatkozik meg.**

A szakirodalmi eredményekhez hasonlóan, a jelen kutatás is azt találta, hogy a beszédpercepciósi folyamat egyes részfolyamatainak működése fokozatosan önállóvá válik, amelyet a korrelációelemzés eredménye is alátámasztott, tehát hipotézisünk igazolódott (a jelentős individuális különbségeket is figyelembe véve). Ez a folyamat szoros összefüggést mutat más kognitív folyamatok működésével, és a teljes kognitív érettség folyamatával is. Amennyiben ez a fajta önállósodás nem történik meg, elmaradásról, illetve zavarokról beszélhetünk, amelyek korlátozzák a teljes beszédfeldolgozási mechanizmus működését is. A gyermek kompenzál a feldolgozás során, például az információk nagy részét az ajakműködés megfigyelése alapján szerzi meg, és amennyiben erre nincs lehetősége, mind az észlelése, mind a megértése jelentősen csökkenni fog. A cél tehát, hogy a gyermek az intézményes oktatásba való bekerülést megelőzően elérje ezt a szintet, ilyen módon pedig képessé váljon az írott nyelv problémamentes elsajátítására.

### **Adatolhatók-e változások a vizsgált életkorokban a beszélők artikulációs tempójában?**

Az általunk vizsgálat három életkori csoport beszélői esetében tendenciaszerűen növekvő artikulációs tempó-értékeket figyelhetők meg az óvodáskorú beszélőknél az életkor előrehaladtával, amely átlagértékeket azonban nagyban befolyásolják az egyéni eltérések.

A 4 és 5 évesek között kisebb, az 5 és 6 éves gyermekek között a növekedés mértéke nagyobb volt, míg a felnőttek mindhárom életkori csoportnál gyorsabban beszéltek. Az óvodások szórásértékei közel azonosak voltak mindhárom csoportban,

míg a felnőtteknél a gyermekekéhez képest másfélszer nagyobb átlagos eltérést adatoltunk. A három gyermekcsoport a szakirodalmi adatokhoz hasonló értékeket igazoltak (45. táblázat), a különbség 0,5 és 1,5 hang/s között mozgott a szakirodalmi értékekhez viszonyítva.

Noha ez az eltérés kismértékű, érdemes felhívni a figyelmet rá, hogy (1) ilyen mértékű, azaz átlagosan 1–2 hang/s-os különbségeket adatoltunk az egyes, általunk vizsgálat életkori csoportok között is, (2) ennél nagyobb mértékű különbségek mutatkoztak a leglassabban és leggyorsabban beszélő gyermekek összevetése alapján.

45. táblázat: A tempóértékek összevetése a jelen vizsgálat alapján és a szakirodalmi eredmények szerint

Kutatás	Beszélők száma, kora	Módszertan	Beszédtempó		Artikulációs tempó	
			fiúk	lányok	fiúk	lányok
Gósy 1997b	1 fő, 3 éves		-		6	
A jelen vizsgálat	20 fő, 4 évesek	spontán beszéd			7,2 hang/s	
A jelen vizsgálat	20 fő, 5 évesek	spontán beszéd			7,7 hang/s	
Krepsz–Gósy 2017	10 fő, 4 évesek	spontán beszéd	-		6,7 hang/s	
Krepsz–Gósy 2017	10 fő, 5 évesek	spontán beszéd	-		8,7 hang/s	
Vakula–Krepsz 2017	10fő, 5 évesek	spontán beszéd	-		7,51 hang/s (SD=1,43)	
A jelen vizsgálat	20 fő, 6 évesek	spontán beszéd			8,5 hang/s	
Krepsz–Gósy 2017	10 fő, 6 évesek	spontán beszéd	-		9,8 hang/s	
Gósy 1997b	1 fő, 6 éves				8	
Szabó–Tóth 2014	20 és nagy-csoportos gyerekek	képleírás	4,3 hang/s (SD=1,6 hang/s)	3,2 hang/s (SD=1,6 hang/s)	7 hang/s (SD=1,7 hang/s)	7,4 hang/s (SD=1 hang/s)
Szabó–Tóth 2014	20 középső-csoportos gyerekek	képleírás	fiúk: 2,9 hang/s (SD=0,9 hang/s)	lányok: 3,9 hang/s (SD= 1,2 hang/s)	7,2 hang/s (SD=0,9 hang/s)	7,5 hang/s (SD=0,7 hang/s)

Hipotézisünk, amely szerint **az artikulációs tempó értéke az életkor előrehaladtával fokozatosan növekszik, a szóródás mértéke csökken** – tehát részben igazolódott.

A szakirodalmi adatoknak megfelelően azt feltételeztük (vö. pl. Gocsál 2000), hogy a gyermekek lassabb artikulációs tempója, így a beszédszervek kezdetben lassabb mozgásával, a gyermekek kisebb beszédrutinjával, valamint a motoros működések gyakorlatlanságával, a kisebb mértékű automatizáltságával, a memória kisebb kapacitásával magyarázható. Az individuális különbségek azonban még a felnőttek

megnyilatkozásaiban is meghatározónak bizonyultak, sőt, az adatok terjedelme esetükben nagyobb volt, mint a gyermekeknél. Mindez valószínűsíthetően abból adódik, hogy a beszéd sajátosságait, így a tempóértékeket is számos nyelvspecifikus és univerzális, egyéni és általános, a beszélőt, valamint a beszédhelyzetet meghatározó tényező befolyásolja. Ezek különbözőképpen hatnak az egyes adatközlőkre, így különböző mértékben meghatározók a tanult és a fiziológiailag meghatározott sajátosságok, valamint a megismert környezeti, illetve szülői minta (az utánzás révén) is. Feltételezhetjük, hogy a gyermekek még kevésbé képesek változtatni artikulációjuk tempóját, így az sokkal inkább kötött a különböző motoros működések, valamint a beszédtervezés és kivitelezés egyidejű működése által (a nyilvánvalóan jelentős egyéni eltérések ellenére is).

### **Adatolthatók-e változások a vizsgált életkorokban a magánhangzók időtartamában?**

A beszédhangok időtartama – a jelentős egyéni különbségek ellenére, valamint a számos vizsgált befolyásoló tényezőtől függetlenül – fokozatos csökkenést mutatott az életkor előrehaladtával 4 és 6 éves kor között. Ezáltal igazolódott hipotézisünk, amely szerint **a magánhangzók időtartamértékei fokozatos rövidülést mutatnak az életkor előrehaladtával.** Ez – a korábbi szakirodalmi eredményekkel egyező módon – többek között a növekvő artikulációs tempó kisebb értékeivel magyarázható, ugyanis általánosságban igaz, hogy a lassabb beszédet hosszabb hangidőtartamok jellemzik. Mindez a beszédszervek kevésbé automatizált, fiatal korban gyakran pontatlanabb motoros mozgásából, a felnőttnyelvi mintához viszonyítva a kevésbé gyakorlott mozgásokból is adódik. A gyermekek beszédszerveinek kisebb méretéből, az egymáshoz viszonyított nagyobb arányaiból adódóan a felnőtt nyelvi minta alapján szándékolt célkonfiguráció elérése nehezített, a gyakorlatlan mozgások miatt kisebb mértékben akaratlagos. Fiatalabb életkorban a gyermekek kevesebb beszédrutinnal rendelkeznek, az artikulációs vizsgálatok eredményei szerinti az orofaciális rendszer motoros artikulációs érésevel válik a dinamikus koordináció fokozatosan konzisztenssé. A beszédprodukció szoros összefüggést mutat továbbá a beszédtervezés működésével is. Az életkor előrehaladtával nem csupán a kivitelezés, de a mentális lexikonhoz való hozzáférés, illetve maga a tervezés is egyre inkább automatikusabbá válik, ami szintén segíti az artikulációs tempó gyorsulását, ezáltal a beszédhangok időtartamának csökkenését. Ez részben magyarázható az egyes beszédhang-minőségek eltérő arányú

megjelenésével a két vizsgált korpuszban, másrészt valószínűsíthetjük, hogy az intézményes oktatásba való bekerülés, majd ehhez kapcsolódóan a gyermekek kognitív, és a közlések pragmatikai fejlődéséből adódó, feltételezhetően komplexebb tartalmú és szerkezetű megnyilatkozások miatt is eltérő lehet a különböző korcsoportok spontán megnyilatkozásainak időzítése. A két vizsgálatban mért felnőttnyelvi magánhangzók időzítése közel hasonló, 75 ms körüli volt.

### **Adatolhatók-e változások a vizsgált életkorokban a magánhangzók formánsszerkezetében?**

A beszélők életkora nem csupán az időtartamértékeket, de a formánsszerkezet alakulását is meghatározta. Noha sem az első, sem a második formáns terjedelme nem változott lineárisan az életkor előrehaladtával, a formánsértékekben a következő tendencia volt megfigyelhető: a legmagasabb értékeket az ötévesek, kisebbeket a négyévesek, a legkisebb értékeket pedig a hatéves beszélők megnyilatkozásai alapján mértünk. Ez a tendencia a legtöbb magánhangzó-minőség esetében megfigyelhető volt. A felnőttek formánsértékei mindhárom gyermekcsoportnál alacsonyabban realizálódtak. A hőtérképszerű ábrázolás rámutatott, hogy bár a magánhangzók által lefedett tér mérete 4 és 5 éves kor között nőtt, 5 és 6 éves kor között pedig csökkent, a „terheltebb”, vagyis a több magánhangzó által elfoglalt területek mérete fokozatosan nőtt. Ez azt jelenti tehát, hogy bár a formánsértékek változása kevésbé jelentős a vizsgált két éves lefedettségben, az egyes magánhangzó-minőségek egymáshoz képesti elhelyezkedése nagymértékben változik, fokozatosan elkülönülnek egymástól egyre jobban „kihasználva” a rendelkezésre álló teret. Mindennek ellenére nyilvánvaló módon igen jellemző az átfedés az egyes minőségek között, ám a korábban említett motoros artikulációs koordináció fejlődésével a vokálisok produkciója is pontosabbá válik, így mind időtartamban, mind formánsszerkezet szerint elkülönülnek egymástól.

### **Érvényesül-e a kiegyenlítődési tendencia a gyermekek magánhangzó-időtartamaiban?**

A szótagszám növekedésének hatására csökkenő magánhangzó-időtartam tendenciája, azaz a kiegyenlítődési tendencia különböző mértékben, de mind a négy vizsgált életkori csoportban igazolódott. A kiegyenlítődési tendencia a korábbi szakirodalmi eredmények (Krepsz–Gósy 2017) és a jelen kutatás eredményei alapján is az anyanyelvi fejlődés egyfajta következményének tekinthető, amelynek során kialakul

a gyermekek temporális kontrollja fokozatosan, és a magánhangzók időtartama egyre inkább a felnőttnyelvi mintázatot mutatják. Ez alapján hipotézisünk, amely szerint a kiegyenlítődési tendencia mindhárom gyermekcsoport esetében igazolható lesz függetlenül a magánhangzók minőségétől, igazolódott. Megfigyelhető, hogy bár a felnőttek és a gyermekek esetében a hosszabb szavak előfordulási aránya nem különbözött jelentősen (kivételt jelent az ötéves gyermekek korpusza, ahol az öt szótagosok 0,05%-ban, a hat szótagosok 0,1%-os jelentek meg), a felnőtteknél a gyorsabb artikulációs tempóból adódóan több szó jelent meg minden szóhosszúsági kategóriában, így ez arányaiban nem, ám számszerű értékeiben jelentősen több (hosszabb) szót (is) jelentett. Az időtartam-rövidülés egyik feltételezett oka lehet, hogy a beszélők a különböző szóhosszúságú szavakat azonos idő alatt igyekeznek kiejteni. Ennek hátterében pedig az a feltételezés áll, hogy a kiejtés során a különböző egységek összetartozását az egymáshoz közel eső időzítés jelöli (Xu 2009, idézi: Kohári 2016), így voltaképpen a beszélő egyfajta stratégiája, amely informálja a hallgatót az elhangzott közlések elemeinek kohéziójáról. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy az, hogy a hosszabb szavakat egy szónak tekintjük, mindössze egyfajta helyesírási megállapodás kérdése, így kérdéses, maga a beszélő mely nyelvi elemeket tekinti egy egységnek.

### **A magánhangzók pozíciója meghatározza-e azok időtartamát?**

A gyermekek életkorától függetlenül igazolódott a pozíció magánhangzó-időtartamokra gyakorolt hatása, ezen belül pedig a rövid, egyszavas frázisok időtartamokra gyakorolt hatása, illetve a frázisvégi nyúlás érvényesülése. A leghosszabb magánhangzó-időtartamban az egyszavas frázisok magánhangzói, rövidebb időtartam realizálódtak a frázisvégi, legrövidebb időtartamban pedig a nem frázisvégi helyzetű magánhangzók. Ezenkívül a szóródásban is jelentős különbség mutatkozott a három pozícióban: a legnagyobb szórásérték az egyszavas frázisokban realizálódó, a legrövidebb szórásértékeket pedig a nem frázisvégi pozícióban adatoltuk.

Az eredmények két tényező hatására mutatnak rá: (1) Egyrészt látható, hogy az egy szavas frázisok időzítése sajátos, ennek hatása nem csupán a gyermekek megnyilatkozásaiban, de a felnőtteknél is megfigyelhető. (2) Másrészt a frázisvégi nyúlás hatása mindhárom gyermekcsoport és a felnőtt megnyilatkozások alapján is azonosítható a magánhangzók időtartamában. Ilyen módon hipotézisünk, amely szerint **a frázisvégi nyúlás jelensége csupán a hatéves gyermekek megnyilatkozásaiban lesz adatolható, a négy- és ötéveseknél nem, nem igazolódott.** Az életkori bontás

mindhárom gyermekcsoportban, míg az életkor és a nem szerinti bontás a négyéves fiúk kivételével minden adatközlői csoportban alátámasztotta a frázisvégi nyúlás meglétét.

Tekintve, hogy az életkor előrehaladtával nem mutatkozott jelentős változás a vizsgált időzítési sajátosságokban, így az eredmények inkább az anatómiai/fiziológiai kényszer hatását, mintsem a tudatos, kognitív időzítés magyarázatát támasztják alá a frázisvégi nyúlás megjelenésének. Ennek némiképp ellentmond az a tény, miszerint a frázisvégi nyúlás a négyéves fiúknál nem, ám a lányoknál, és a későbbi életkorokban mindkét nem esetében megvalósult. Feltételezhető, hogy a különböző hatások, így a kognitív, anatómiai, valamint a pragmatikai, fonológiai paraméterek együttesen, egymással szoros kölcsönhatásban, komplex rendszerként játszanak szerepet az időzítési sajátosságokban, ezen kívül pedig az életkor előrehaladtával, a különböző kognitív folyamatokkal kapcsolatos rejtett beszédtervezési működésekkel is összefüggést mutat a frázisvégi nyúlás jelensége.

### **Meghatározó-e a magánhangzók nyelvi hosszúsága a magánhangzók időtartamának alakulásában?**

Az eredmények mind a négy életkori csoport adatai alapján azt találták, hogy (1.) a nyelvi hosszúsági szerinti rövid és hosszú magánhangzók szignifikáns elkülönülését a beszédhangok fizikai időértékei alapján, (2.) a rövid hangok stabilabb ejtését, a hosszú magánhangzók nagyobb varianciáját. A rövid és hosszú magánhangzók időtartam szerinti elkülönülése több tényező hatására is utal. Egyrésztől megfigyelhető egyfajta fejlődés az életkor előrehaladtával, ugyanis míg a négyévesek (6 párból!) 2 magánhangzópár esetében nem realizáltak szignifikáns időtartam-különbségeket, addig az ötéveseknél már csupán egyetlen esetben nem adatoltunk szignifikáns különbséget. Az általunk vizsgált legidősebb, hatéves gyermekek ejtésében minden vizsgált beszédhangpár szignifikánsan elkülönül az időtartamok mentén (így a nem csupán időtartamában, de hangszínében is különböző *a-á* és *e-é* párok is). Az időtartam szerinti párok realizációját a szakirodalom szerint meghatározza az adott hang képzése kapcsán annak fiziológiai érintettsége, valamint az artikulációs, auditoros jellemzői, a fonológiai komplexitása, illetve egyéb, például lexikai, grammatikai vagy szociológiai faktorok is.

A hosszú hangok kevésbé stabil megvalósulása a szakirodalmi adatoknak részben ellentmondó eredmény. Eszerint ugyanis a hosszú beszédhangok esetében a beszélőnek lehetősége van a pontosabb pozícionálásra, hiszen több idő áll rendelkezésére az artikulációs konfiguráció megvalósítására. Ezzel szemben azonban fontos megjegyezni,

hogy a hosszú magánhangzók a spontán beszédben ritkább előfordulásúak, és a nyelvi hosszúság szerinti rövid–hosszú magánhangzópárok elkülönítése csupán az anyanyelv-elsajátítás kései időszakára, 6–7 éves korra tehető, ami nyilvánvaló módon nehezíti ezen magánhangzók meghangosítását.

A folyamat két tényező szerepére utalhat: (1) Egyrészt megfigyelhető egyfajta fejlődési tendencia azáltal, hogy az életkor előrehaladtával a gyermekek egyre több fonológiai oppozíció szerinti magánhangzópár időtartamát különítik el az időtartamok mentén (fontos azonban kiemelni, hogy a vizsgálat egy keresztmetszeti kutatás volt, nem pedig longitudinális). Ez részben a beszédpercepció fejlődésével magyarázható. Ismert tény, hogy a beszédhang-differenciálás az egyik legkésőbb kialakuló beszédpercepciós képesség, amelynek közel tökéletes működése elvárt az iskolába való belépéskor (Gósy 2000). (2) Másrészt a beszédpercepció fejlődésével egyidejűleg zajlik a beszédprodukciónak egyre pontosabb működése is, ilyen módon a hangképzés egyre pontosabbá és egyre nagyobb mértékben válik akaratlagossá. Itt érdemes felhívni a figyelmet arra, hogy noha az életkor előrehaladtával elvárható a nyelvi hosszúság szerinti hosszú–rövid magánhangzópárok különbségtétele mind az észlelésben, mind a produkcióban, a stabil elkülönítés még gyakran a felnőttek esetében a mindennapi gyakorlatban is gondot jelent – figyelhető meg például a fiatal egyetemisták jegyzetelési sajátosságainak vizsgálata alapján (vö. Gerliczkiné Schéder 2009). Amennyiben pedig a gyermekek számára elérhető nyelvi minta (anyai beszéd, a környezet megnyilatkozásai) nem konzekvensek ennek differenciálásában, kérdéses, hogy elvárható-e mindez az óvodás gyermekek megnyilatkozásai alapján.

### **Hatással van-e a beszélő neme a vizsgált magánhangzók időtartamára és formánsszerkezetére?**

A beszélő neme szerinti összevetése nem igazolt szignifikáns különbséget az életkori csoportok között, noha tendenciaszerű különbségek mindhárom életkori csoportban megfigyelhetők voltak. Az eredmények két fontos tényezőre világítanak rá. Egyrészt látható volt, hogy a lányok mindhárom gyermekcsoportban hosszabb időtartamértékeket produkáltak. Deme (2012) saját vizsgálatában – egy más aspektusból közelítve – felveti a kérdést, hogy a lányoknál mért értékek utalhatnak-e a nyúlás mint megakadás meglétére, amely a női nem beszélőinél gyakoribb előfordulású, míg egy másik kutatási eredmény a lányok esetében gyakoribb hiperartikuláció jelenségével támasztja alá saját eredményeit.



A nemek szerinti bontás árnyalja a korábbi képet a nyelvi hosszúság szerinti rövid–hosszú magánhangzók distinkciójáról az életkor mentén. Látható ugyanis, hogy a fiúk mindhárom gyermekcsoport esetében kevesebb magánhangzópár időzítésében valósítottak meg szignifikáns különbséget azok időzítésében, mint a lányok. Négyéves korban az *i-í*, *ö-ő* és az *u-ú*, öt- és hatéves korban csupán *i-í* vokálisok időtartama nem különült el egymástól szignifikáns módon. Ez egyrészt arra utal, hogy az anyanyelv-elsajátítás folyamata során elsőként valóban az ajakkerekítéses, középső és felső nyelvállású magánhangzók különbségtétele alakul ki, egyidejűleg pedig azt is mutatja, hogy a fiúk beszédhang-differenciáló képessége mindhárom életkorban elmaradást mutat a lányokhoz képest. Feltételezhető, hogy mindez a beszédpercepció fejlődésében is nyomon követhető, ennek bizonyítására azonban további vizsgálatok szükségesek.

### **Kimutatható-e szignifikáns különbség a beszélők alapfrekvenciában a különböző életkorú fiúk és lányok között?**

A beszélők nemétől függetlenül az  $f_0$  értéke csökkent. A nemek között a négyéves és a hatéves gyermekeknél, valamint a felnőtteknél igazolódott szignifikáns különbség, az ötéveseknél nem, így hipotézisünk első fele (**Az alapfrekvenciában szignifikáns különbség lesz igazolható a nemek között.**) részben igazolódott. Noha a szakirodalmi adatokban viszonylag ritka ilyen korai elkülönülés, a következőkben igyekszünk választ találni a jelenség okára/okaira.

Az alapfrekvenciát elsősorban a két nem anatómiai különbsége, ezen belül is elsősorban a hangszalagok eltérő hosszúsága határozza meg. Ezen kívül azonban a különböző viselkedési tényezők is közrejátszhatnak (gyermekek esetében például egymás utánzása, egy adott jellemző, szerep, érzés, korábbi esemény vagy gondolat (túl)hangsúlyozása), illetve artikulációs jellemzők, így például a zártabb, velárisabb ejtés is. Tekintve, hogy pontos anatómiai alapú mérés nem történt a vizsgálat során (erre sem eszközös, sem egyéb lehetőség nem volt), így csupán feltételezhető, hogy a jelentős egyéni különbségek mögött fiziológiai különbség is kimutatható volt a két nem beszélői között. Fontos kiemelni továbbá, ahogyan azt a szakirodalmi adatok is hangsúlyozzák, illetve ahogyan láhattuk is – a fiúk és a lányok eltérő ütemben fejlődnek (vö. pl. Whiteside 2001; Tóth 2017), amely szintén eredményezheti a különbséget a két csoport értékei között. Noha ezek az eredmények elsősorban a fiúk anatómiai változásának gyorsabb ütemét és robosztusságát hangsúlyozzák az anyanyelv-elsajátítás folyamán, néhány eredmény arra is rámutat, hogy bizonyos időpillanatokban a lányok  $f_0$  értékei



alacsonyabbak, amely ennek ellenére a lányok gyorsabb fejlődési ütemére utal a vizsgált időpillanatban. A két nem eltérő érési folyamatai részben az anatómiai különbségekből adódhatnak (a vertikális és horizontális fejlődés elérő ütemezéséből (l. Vorperian–Kent 2005), másrészt az eltérő beszédminta alapján kialakuló eltérő beszédviselkedés is közrejátszhat. A szakirodalom hangsúlyozza például a zártabb, velárisabb ejtés következményként megjelenő alacsonyabb formánsértékeket is.

### **Mekkora a magánhangzótér nagysága az egyes vizsgált életkorokban?**

A szakirodalmi eredmények alapján ismert tény, hogy az életkor előrehaladtával a formánsértékek és az akusztikai magánhangzótér nagysága is csökkent (vö. pl. Vorperian–Kent 2007). Ezt a jelen vizsgálat adatai csupán részben támasztották alá. A vizsgált kétéves intervallum esetében ugyanis kétféle tendencia is megmutatkozott: a magánhangzók által lefedett terület mérete nőtt 4 és 5 éves kor között, míg 5 és 6 éves kor között csökkent. A magánhangzótér „terheltebb” részének aránya fokozatosan növekedett. Eszerint tehát a gyermekek egyre inkább kihasználják a számukra rendelkezésre álló artikulációs teret, amely továbbra is kevésbé érinti a szélső értékeket, helyette a centralizáltabb középértékeket fedik le. A felnőttek magánhangzótere jelentősen kisebb volt, mint a gyermekeké. Ez nem csupán vizuális módon volt megfigyelhető, de a számadatok is alátámasztották a vélelmet. Ahogyan a korábbi szempontok kapcsán is említettük, a vizsgált időszakban jelentős akusztikai változások nem voltak megfigyelhetők, ám a hatéves gyermekek értékei még sokkal inkább a négy- és ötévesekkel, mintsem a felnőttekkel mutattak hasonlóságot.

### **Meghatározók-e a magánhangzók képzési jegyei azok temporális és spektrális szerkezetének alakulásában?**

Hipotézisünk, amely szerint az egyes artikulációs gesztusok szerinti időzítési sajátosságok már négyéves korban érvényesülni fognak – részben igazolódott. A magánhangzók minőségétől függetlenül a leghosszabb időtartamban a legelső nyelvállású magánhangzók realizálódtak mind a négy korosztály beszélőinél, majd a legidősebb, hatéves gyermekek és a felnőttek ejtésében a nyelvállás fokának emelkedésével csökken azok időtartama. A veláris – palatális hangok különbsége az ötéveseknél, míg a kerekítettség szerint nem mutatkozott különbség.

Ennek egyik lehetséges magyarázata részben a koartikulációs hatások erősebb jelenléte a gyermekek ejtésében, amelyek kisebb vagy nagyobb részben is módosíthatják a környező beszédhangok képzési sajátosságait. Másrészt a szakirodalmi adatok alapján ismert tény, hogy az egyes képzőszervek koordinációjának fejlődése nem egyenletes ütemű, az állkapocsgesztusok érése korábban jelenik meg, mint az ajakmozgás, legkésőbb pedig a nyelvi gesztusok. Ennek oka, hogy a nyelv mozgásának pontos kontrollálása igen komplex feladat, és mivel javarészt a szájüreg belsejében történik, annak imitálása a gyermek számára a felnőtt nyelvi minta alapján igen nehéz (Markó et al. 2017). Mindemellett, noha a jelen vizsgálat nem tért ki a beszédhang-kontextus elemzésére, meghatározó lehet a magánhangzókat megelőző és követő mássalhangzók minősége, ugyanis az adott nyelvre jellemzőbb fonotaktikai sajátosságok, mintázatok artikulációs elsajátítása hamarabb történik meg, mint az adott nyelvre kevésbé jellemző hangsormintázatoké (Goffman 2015).

**A formánsszerkezet és az életkor, valamint a képzési jegyek kapcsolatában a következő hipotézist állítottuk:**

- A legmagasabb F1-értékeket a legalsó nyelvállású magánhangzók esetében lesz kimutatható és a nyelvállásfok emelkedésével csökken.
- A palatális magánhangzók F2-értékei magasabbak, mint a velárisokéi.
- Az ajakkerekítéses magánhangzók F2-értékei magasabbak, mint az ajakrészeseké.

**A nyelv függőleges állása:** Az átlagértékek egyértelműen kimutatták a vokálisok nyíltsági fokának növekedésével bekövetkező F1-értékek növekedését mindhárom gyermekcsoport, valamint a felnőttek esetében is. Ennek mentén tehát igazolódott hipotézisünk első állítása. Ez azért is fontos eredmény, ugyanis fiziológiai szempontból a 4, 5 és még a 6 éves gyermekek szájürege is kisebb méretű és kisebb arányú, mint a felnőtt beszélőké, a nyelv arányosan nagy méretéből adódóan azonban arányaiban jóval kisebb mozgástér áll rendelkezésre a függőleges nyelvállások megvalósítására. Mindezekon kívül azonban az látható, hogy a nyelvmozgás alapján szabályozott üregek mérete olyan mértékben eltérő, hogy az első formánsértékek is szignifikánsan elkülönülnek a nyíltsági fok mentén.

**A nyelv vízszintes mozgása:**

Az előlségre mint képzési jegyre vonatkozó hipotézisünk szintén igazolódott a három gyermekcsoport és a felnőttek ejtése alapján is. A centrális ejtésű hangok értékei az ötévesek és a felnőttek esetében a veláris és palatális magánhangzók értékei között valósultak meg. A szignifikáns elkülönülés ellenére azonban fontos kiemelni, hogy igen jelentős átfedés mutatkozott a csoportok értékei között. Ez alátámasztja azt a szakirodalmi állítást, amely szerint a gyermekek számára az előlség jegyének megvalósítása nem csupán a kisméretű szájüreg és nagyméretű nyelv miatt nehezített, de a zárt szájüreg miatt nehezen megfigyelhető a felnőttnyelvi mintában a nyelv mozgatása, annak elsajátítása elsősorban a percepció elkülönítés mentén történik.

#### **Az ajakműködés szerint:**

Hipotézisünknek megfelelően a labiális beszédhangok formánsértékei alacsonyabbak voltak, mint az illabiálisoké. Noha a szakirodalom szerint az ajakréses magánhangzók elsajátítása pontosabb, az ajakkerekítéseseké lassabb és pontatlanabb fiatal korban, valószínűsíthető – szintén szakirodalmi adatokra hagyatkozva –, hogy ez az esetleges különbségtétel 4 és 6 éves korban már nem játszik közre, a gyermekek ajakműködése a felnőttekéhez hasonló.

#### **A beszédprodukción és a beszédpercepció összefüggései**

A szakirodalmi adatok alapján ismert tény, hogy a beszédprodukción és a beszédpercepción fejlődése és működése szoros összefüggést mutat egymással. Ezt a jelen kutatás eredményei is alátámasztották. A GMP-s vizsgálat eredményei nem csupán az életkor előrehaladtával egyre javuló eredményeket tükrözték, de a hibaminőség elemzés arra is rámutatott, hogy az életkor előhaladtával csökken a beszédhang típusú tévesztések aránya függetlenül attól, hogy milyen típusú hangmanipulációt érint a probléma. A produkciós vizsgálat eredményei szerint a beszédhangok időtartama csökken, spektrális szerkezetük pedig fokozatosan elkülönül egymástól, noha az akusztikai magánhangzótér kihasználtsága még eltérő az egyes életkorokban.

Az összevetéshez korrelációs számítást végeztük. Az eredmények azt mutatták, hogy önmagában az akusztikai magánhangzótér kihasználtsága nem mutat összefüggést a magánhangzók percepciójával (noha az artikulációs gesztusok meghatározzák azt), az értékek alakulása sokkal inkább individuális sajátosság, mintsem általánosítható matematikai összefüggés. A másik számítás, amely a formánsértékek távolságának és a percepció teljesítménynek az összevetésére irányult, a gyermekek többségénél korrelációt igazolt, vagyis valószínűsíthető, hogy ezen eljárás alkalmasabb a magánhangzók elkülönítésének vizsgálatára, mint az előbbi módszer. Az életkor

előrehaladtával csökkenő összefüggés-arány azonban arra utal, hogy míg a gyermekeknél az összefüggés szorosabb a produkció és a percepció között, a nagyobb gyermekeknél valószínűsíthetően a jelentősebb beszédtapasztalatból adódóan már kevésbé erős ez a kapcsolat. Önmagában a beszédészlelés és a beszédhang-produkció összefüggése erősebb, mint a beszédpercepció és a beszédprodukció összessége.

Az időtartam-értékek mindhárom korosztályban gyenge összefüggést mutattak a formánsértékekkel. A magánhangzók minősége befolyásolta a kapcsolatok meglétét és erősségét, noha csupán rövid hangokat vizsgáltunk. Amennyiben kapcsolat mutatkozott az értékek között, úgy az F1 esetében pozitív, az F2 esetében negatív volt a korreláció. Ez azt jelenti tehát, hogy az első formáns értéke az időtartamok növekedésével egyidejűleg nőtt, míg a második formáns és az időtartam-értékek változása fordítottan arányos volt.

## 5. TÉZISEK

1. A 4 és 6 év közötti óvodás beszélőknél csökkent a beszédpercepció elmaradások aránya, csökkent a beszédhangokat, és nőtt a nagyobb nyelvi egységeket érintő hibák aránya, az egyes részfolyamatok függetlenedtek egymástól.
2. A 4 és 6 év közötti óvodás beszélőknél az életkor előrehaladtával nőtt az artikulációs tempó értéke, ám nagymértékben meghatározónak bizonyultak az egyéni különbségek.
3. A beszédhangok időtartama fokozatos csökkenést mutat az életkor előrehaladtával, ám a pozíció, a szótagszám és a magánhangzó minősége is meghatározó volt az időértékek alakulásában.
4. A nyelvi hosszúsági szerinti rövid és hosszú magánhangzók az életkor előrehaladtával egyre inkább elkülönültek a beszédhangok fizikai időértékei alapján, a rövid hangok ejtése stabilabban, a hosszú magánhangzók nagyobb varianciával realizálódtak.
5. A beszélők nemétől függetlenül az  $f_0$  értéke csökkent, a nemek között a négyéves és a hatéves gyermekeknél, valamint a felnőtteknél igazolódott szignifikáns különbség, az ötéveseknél nem.
6. Az akusztikai magánhangzótér nagysága az életkor előrehaladtával fokozatosan csökkent.
7. Az időzítési jellemzőkre a képzési jegyek közül csupán a nyelv függőleges mozgása volt hatással.
8. A formánsértékek 4 és 5 éves kor között növekedést, 5 és 6 éves kor között csökkenést mutattak.
9. A formánsszerkezet alakulására mind a nyelv függőleges és vízszintes mozgása, mind az ajakműködés hatást gyakorolt.

\*

A gyermeknyelvvvel kapcsolatos kísérleti adatok közvetve vagy közvetlenül felhasználhatók a különféle alkalmazási területeken, ám az alkalmazások kidolgozásához a jelen kutatási adatok csupán kiindulást jelentenek. Segítséget nyújthatnak például a különféle klinikai populáció kiszűréséhez, de közvetve felhasználhatók például a pedagógia és a gyógypedagógia vagy a beszédtechnológia különböző területein is.

## 6. IRODALOMJEGYZÉK

- Abari K. – Olaszy G. 2012. A formánsmenetek rendszere CVC kapcsolatok magánhangzóiban a C képzési helyének függvényében. *Beszéd kutatás* 2012. 70–93.
- Adamik T. 2010. Retorikai lexikon. Pesti Kalligram, Budapest.
- Adamikné Jászó A. 2000. Változott-e húsz év alatt a főiskolások kiejtése és olvasása? *Beszéd kutatás* 2000. 124–131. [http://real-j.mtak.hu/4687/1/Beszedkutatas\\_2000.pdf](http://real-j.mtak.hu/4687/1/Beszedkutatas_2000.pdf) (Letöltve: 2018. 06. 20.)
- Adamikné Jászó A. 2006. Az olvasás múltja és jelene. <http://mek.oszk.hu/09400/09498/09498.pdf> (Letöltve: 2018. 07. 13.)
- Albertné Herbszt M. 2004. Gyermeknyelv. In: Adamikné J. A. (főszerk.) *A magyar nyelv könyve*. Trezor Kiadó, Budapest. 687–704.
- Andrek A. 1997. A kompetens magzat. In: Hidas Gy. (szerk.): *A megtermékenyítéstől a társadalomig*. Dinasztia Kiadó, Budapest.
- Arbib, M. A. 2007. *Beyond the mirror: biology and culture in the evolution of brain and language*. Oxford University Press, New York.
- Ashby, M. – Maidment, J. 2008. *Introducing Phonetic Science*. *Language* 84(2):401–403.
- Atkinson, R. C. – Hilgard, E. 2005. *Általános pszichológia*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Auszmann A. 2016. *Magyar gyermekek magánhangzóinak akusztikai-fonetikai jellemzői*. Doktori Disszertáció, ELTE BTK, Budapest.
- Auszmann, A. – Neuberger, T. 2014. Age- and Gender-Related Differences in Formant Structure during the Stabilization Process of Vowels. In: Veselovská, L. – Janebová, M. (eds.) *Proceedings of the Olomouc Linguistics Colloquium Language Use and Linguistic Structure*. Palacký University, Olomouc. 663–677.
- Auszmann, A. 2017. Gyermekek magánhangzói 7 és 13 éves kor között. In: Bóna J. (szerk.) *Új utak a gyermeknyelvi kutatásokban*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 183–202.
- Aylett, M. – Turk, A. 2004. The smooth signal redundancy hypothesis: a functional explanation for relationships between redundancy, prosodic prominence, and duration in spontaneous speech. *Language and Speech* 47(1):31–56.
- Balázs B. – Bóna J. 2016. Életkori sajátosságok a beszédképzésben és a beszédfeldolgozásban. *Fonetikai Olvasókönyv*. <http://real.mtak.hu/41370/> (Letöltve: 2017. 04. 11.)
- Balázs B. 1993. Az időskori hangképzés jellemzői. *Beszéd kutatás* '93. 156–165.
- Balogh É. 2005. *Fejlődéslélektan I. A megtermékenyüléstől az óvodáskor végéig*. Didakt Kft, Debrecen.
- Bates, E. – Benigni, L. – Bretherton, I. – Camaioni, L. – Volterra, V. 1979. *The Emergence of Symbols. Cognition and Communication in Infancy*, Academic Press, New York.
- Bauman-Waengler, J. 2000. *Articulatory and Phonological Impairments: a Clinical Focus*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Bauman-Waengler, J. 2016. *Articulation and Phonology in Speech Sound Disorders*, Ocean View School District, Oxnard, California.

- Beke A. – Grácz T. E. 2010. A magánhangzók semlegesedése a spontán beszédben. In: Navracsics J. (szerk.) *Nyelv, beszéd, írás. Pszicholingvisztikai tanulmányok 1.* Pannon Egyetem, Veszprém. 57–64.
- Beke A. – Horváth V. 2015. Kisiskolások alaphangmagasságának variabilitása, *Beszéd kutatás* 2015. 133–147.
- Bell, A. – Gregory, M. L. – Jurafsky, D. – Girard, C. – Brenier, J. – Ikeno, A. 2002. Which predictability measures affect content word durations? In: Byrne, W. – Fosler-Lussier, E. – Jurafsky, D. (eds.) *Proceedings of the Workshop on Pronunciation Modeling and Lexicon Adaptation for Spoken Language Technology (PMLA)*; Estes Park, CO, USA. 65–70.
- Benzeguiba, R. – De Mori, O. – Deroo, S. – Dupon, T. – Erbes, E. 2007. *Automatic Speech Recognition and Speech Variability: a Review.* Speech Communication, Elsevier: North-Holland 49:10–11.
- Berko, J. 1958. *The Child's Learning of English Morphology.*  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00437956.1958.11659661> (Letöltve: 2017. 02. 13.)
- Berko, J. – Brown. R. 1960. *Psycholinguistic Research Methods.* In: Mussen, P. *Handbook of Research methods in Child Development.* John Wiley, New York. 517–557.
- Berkovits, R. 1993. Utterance-Final Lengthening and the Duration of Final-Stop Closures. *Journal of Phonetics* 21(4):479–489.
- Bloom, L. – Miller, P. – Hood, L. 1975. Variation and reduction as aspects of competence in language development. In: Pick, A. (ed.) *The 1974 Minnesota Symposium on Child Psychology.* Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Bloom, P. 1994. *Language acquisition: core readings.* Cambridge, MA, The MIT Press.
- Boersma, P. – Weenink, D. 2014. Praat: doing phonetics by computer.  
<http://www.fon.hum.uva.nl/> (Letöltve: 2018. 03. 15.)
- Bolla K. 1995. *Magyar fonetikai atlasz. A szegmentális hangszerkezet elemei.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Bóna J. – Imre A. 2010. A rövid-hosszú magánhangzók óvodás és kisiskolás gyermekek beszédproduktójában. In: Navracsics J. (szerk.): *Nyelv, beszéd, írás. Pszicholingvisztikai tanulmányok I. Segédkönyvek a nyelvészet tanulmányozásához* 107. Tinta Könyvkiadó, Budapest. 49–56.
- Bóna J. 2014. 6–13 éves iskolások megakadásai különböző beszéd típusokban.  
[http://real.mtak.hu/27342/1/Anyp\\_BonaJ2015.pdf](http://real.mtak.hu/27342/1/Anyp_BonaJ2015.pdf) (Letöltve: 2018. 02. 14.)
- Bóna J. 2014. Kisiskolások spontán beszédének temporális sajátosságai különböző beszéd típusokban. In: Bátyi Sz. – Navracsics J. – Vigh-Szabó M. (szerk.): *Nyelvelsajátítási-, nyelvtanulási- és beszéd kutatások. Pszicholingvisztikai tanulmányok IV.* Gondolat Kiadó – Pannon Egyetem MFTK. Budapest – Veszprém. 79–89.
- Bóna J. 2016. Hallásalapú és vizuális alapú közlések 3–7. osztályos korban.  
<http://www.anyp.hu/cikkek.php?id=650> (Letöltve: 2017. 04. 17.)
- Bradlow, A. R. – Torretta, G. M. – Pisoni, D. B. 1996. Intelligibility of normal speech I: Global and fine-grained acoustic-phonetic talker characteristics, *Speech Communication* 20:255–272.



- Briscoe, W. A. – Dubois, A. B. 1958. The relationship between airway resistance, airway conductance and lung volume in subjects of different age and body size. *Journal of Clinical Investigation's* 37(9):1279–1285.
- Browman, C. P. – Goldstein, L. M. 1986. Towards an articulatory phonology. *Phonology* 3: 219–252.
- Brown, R. – Fraser, C. 1963. The acquisition of syntax. In: Cofer, C. N. – Musgrave, B. S. (eds.) *Verbal Behavior and Verbal Learning*, McGraw-Hill, New York.
- Brown, R. – Bellugi, U. 1964. Three Processes in the Child's Acquisition of Syntax. *Harvard Educational Review* 34(2):133–151.
- Brown, S. – Martinez, M. J. – Parsons, L. M. 2006. Music and language side by side in the brain: A PET study of the generation of melodies and sentences. *European Journal of Neuroscience* 23(10):2791–2803.
- Bruner, J. 1990. *Acts of meaning*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Buhr R. D. 1980. The emergence of vowels in an infant. *Journal of speech, language, and hearing research*. 23(1):73–94.
- Cambier-Langeveld, T. 1997. The domain of final lengthening in the production of Dutch. In de Hoop, Helen – Coerts, Jane A. (eds.): *Linguistics in the Netherlands*. John Benjamins, Amsterdam. 13–24.
- Carey S. 1978. The child as word learner. In: Halle, M. – Bresnan, J. – Miller, A. (Eds.) *Linguistic Theory and Psychological Reality*. Springer, New York.
- Chen L. M. – Kent R. D. 2010. Segmental production in Mandarin-learning infants. *Journal of Child Language*. 37(2):341–371.
- Chomsky, N. 1959. Reviews: *Verbal behavior* by B. F. Skinner. *Language*. 35(1):26–58.
- Chomsky, N. 1968. *Language and Mind*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Chomsky, N. 1986. *Knowledge of language: Its nature, origin, and use*. Praeger Press, New York.
- Clark, A. 1996. *A megismerés építőkövei*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Cole, M. B. – Russel, K. R. – Mabee T. J. 2003. Relation of headwater macroinvertebrate communities to instream and adjacent stand characteristics in managed second growth forests of the Oregon coast mountain range. *Canadian Journal of Forest Research* 33. 1433–1443.
- Crasborn, O – van der Kooij, E. – Ros, J. 2012. On the weight of phrase-final prosodic words in a sign language. *Sign Language and Linguistics* 15(1):11–38.
- Crystal, D. 2003. *A nyelv enciklopédiája*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Curtiss, S. 1977. *Genie: a psycholinguistic study of a modern-day wild child*. Academic Press, New York.
- Cutler, A. – Butterfield, S. 1991. Word boundary cues in clear speech: A supplementary report. *Speech Communication* 10(4). 335–353.
- Csépe V. 2006. Olvasás, olvasási zavar és a fejlődő agy. [http://real.mtak.hu/5139/1/Csepe\\_ms\\_real.pdf](http://real.mtak.hu/5139/1/Csepe_ms_real.pdf) (Letöltve: 2018. 01. 04.)
- de Boysson-Bardies, B. – Hallé, P. A. – Sagart, L. – Durand, C. 1989. A cross-linguistic investigation of formants and babbling, *Journal of Child Language* 16(1): 1–17



- de Jong, K. J. – Zawaydeh, B. A. 1999. Stress, Duration, and Intonation in Arabic Word-level Prosody. *Journal of Phonetics* 27:3–22.
- De Villiers, J. G. – De Villiers, P. A. 1978. *Language acquisition*. Harvard University Press, Cambridge.
- Deme A. 2012. Óvodások magánhangzóinak akusztikai jellemzői. [http://real.mtak.hu/8708/7/beszedtudomany\\_DEME.pdf](http://real.mtak.hu/8708/7/beszedtudomany_DEME.pdf) (Letöltve: 2014. 05. 11.)
- Deme A. 2016. *Magánhangzók ejtése és észlelése a szopránéneklésben*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Den, Y. 2015. Some phonological, syntactic, and cognitive factors behind phrasefinal lengthening in spontaneous Japanese: A corpus-based study. *Laboratory Phonology* 6:337–379.
- Dimitrova, S. – Turk, A. 2012. Patterns of accentual lengthening in English four-syllable words. *Journal of Phonetics* 40. 403–418.
- Dominey, P. F. – Dodane, C. 2004. Indeterminacy in language acquisition: the role of child directed speech and joint attention. *Journal of Neurolinguistics* 17:121–145.
- Donegan, P. 2002. Normal vowel development. In: Ball, M. J. – Gibbon, F. E. (eds.) *Vowel disorders*. Butterworth-Heinemann, Woburn MA, 1–35.
- Dornes, M. 2002. *A kompetens csecsemő. Az ember preverbális fejlődése*. Pont Kiadó, Budapest.
- Dromey, C. – Sanders, M. 2009. Intra-speaker variability in palatometric measures of consonant articulation. *Journal of Communication Disorders* 42:397–407.
- É. Kiss K. 2009. A 80 éves Noam Chomsky és a chomskyánus nyelvészeti forradalom. *Magyar Nyelv* 1–8.
- Edwards, J. R. – Beckman, M. E. – Fletcher, J. 1991. The articulatory kinematics of final lengthening. *Journal of the Acoustical Society of America* 89:369–382.
- Ervin-Tripp S. M. 1964. An analysis of the interaction of language, topic, and listener. *American Anthropologist* 6(2):86–102.
- Escalona, S. 1973. Basic modes of social interaction: their emergence and patterning during the first two years of life. *Merrill-Palmer Quarterly*.
- Fant, G. 1960. *Acoustic theory of speech production*. Mouton, The Hague.
- Fant, G. 1966. A note on vocal tract size factors and non-uniform F-pattern scalings. *Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress and Status Report* 1. 22–30.
- Fernald, A. 2000. Speech to infants as hyperspeech: Knowledge-driven processes in early word recognitions. *Phonetica* 57(2–4):242–254.
- Finegan, E. 2008. *Language, Its structure and use*, Thomson Wadsworth, USA.
- Fischer, S. 1966. The ontogenetic development of language. In E. W. Straus (ed.), *Language and language disturbances*. *American Annals Deaf* III. 461–462.
- Fitch, W. – Giedd, J. 1999. Morphology and Development of the Human Vocal Tract: A Study Using Magnetic Resonance Imaging. *Journal of the Acoustical Society of America* 106: 1511–1522.
- Fletcher, J. 2010. The prosody of speech: Timing and rhythm. In Hardcastle, W. J. – Laver, J. – Gibbon, F. E. (eds.) *The handbook of phonetic sciences*. 2nd edition. Wiley-Blackwell, Oxford. 521–602.

- Fodor, J. A. 1983. The modularity of the mind, MIT Press, UK.
- Fromkin, V. – Rodman, R. – Hyams, N. 2011. An Introduction to Language, Wadsworth Cengage, USA.
- Gerebenné V. K. 1996. Auditív észlelési és beszédmegértési zavarok gyógypedagógiai pszichológiai megközelítésben. In: Gósy M. (szerk.): Gyermekkori beszédészlelési és beszédmegértési zavarok. Nikol, Budapest. 54–82.
- Gerliczkiné Schéder V. 2009. Főiskolás hallgatók jegyzetelésének pszicholingvisztikai szempontú vizsgálata. In: Vincze K. (szerk.): III. Nyíregyházi Doktorandusz (PhD/DLA) Konferencia. 2009. november 20. Nyíregyháza, Szent Atanáz Görögkatolikus Hittudományi Főiskola. 91–96.
- Gervain J. – Macagno, F. – Cogoi, S. – Peña, M. – Mehler, J. 2008. The Neonate Brain Detects Speech Structure. PNAS – Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 105(37):14222–14227.
- Gervain J. – Mehler, J. 2010. Speech Perception and Language Acquisition in the First Year of Life. Annual Review of Psychology 61:191–218.
- Gervain J. 2011. A csecsemőkori beszédészlelés mechanizmusai és a nyelvelsajátítás. Magyar Tudomány. <http://www.matud.iif.hu/2011/08/04.htm> (Letöltve: 2017. 12. 03.)
- Gocsál Á. 2000. A beszéd időviszonyai különböző életkorú személyeknél. Beszédkutatás 2000. 39–50.
- Goldfield, E. C. – Kay, B. A. – Warren, W. H. 1993. Infant bouncing: The assembly and tuning of action systems. Child Development 64(4):1128–1142.
- Gonzales, A. L. – Hancock, J. T. – Pennebaker, J. W. 2009. Language Style Matching as a Predictor of Social Dynamics in Small Groups. Communication Research 37(1). 3–19.
- Gósy M. – Beke A. 2010. Magánhangzó-időtartamok a spontán beszédben. Magyar Nyelvőr 134(2):140–165.
- Gósy M. – Horváth V. 2006. A beszédészlelés és a beszédmegértés összefüggései kisgyermekkorban. Magyar Nyelvőr, 130(4):470–481. <http://www.c3.hu/~nyelvor/period/1304/130407.pdf>. (Letöltés ideje: 2012. június 13.)
- Gósy M. – Krepesz V. 2016. A magánhangzó nyúlása a szótagszám és a mondatpozíció függvényében. Beszédkutatás 2016. 59–88.
- Gósy M. – Krepesz V. 2017. Morfémák időzítési mintázatai a beszédben. MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest.
- Gósy M. 1981. A beszédhang kialakulása a gyermeknyelvben. Magyar Fonetikai Füzetek 7. 67–91.
- Gósy M. 1984. Hangtani és szótani vizsgálatok hároméves gyermekek nyelvén. Nyelvtudományi Értekezések 119. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Gósy M. 1989. Beszédészlelés. MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest
- Gósy M. 1996/2005. Gmp-diagnosztika - A beszédészlelés és a beszédmegértés folyamatának vizsgálata, fejlesztési javaslatok. Nikol, Budapest.
- Gósy M. 1997a. Beszéd és óvoda. Nikol, Budapest.
- Gósy M. 1997b. A magyar nyelv tempója és a beszédmegértés. Magyar Nyelvőr 121. 129–139.

- Gósy M. 2000. A hallástól a tanuláshoz. Nikol, Budapest.
- Gósy M. 2003. A spontán beszédben előforduló megakadásjelenségek gyakorisága és összefüggései. Magyar Nyelvőr 127. 257–277.
- Gósy M. 2004. Fonetika, a beszéd tudománya. Osiris Kiadó, Budapest.
- Gósy M. 2005. Pszicholingvisztika. Osiris Kiadó, Budapest.
- Gósy M. 2006. A beszédhangok megkülönböztetésének fejlődése. Beszédkutatás 2006. 147–159.
- Gósy M. 2012a. Az alsóbb nyelvállású magyar magánhangzók formánsszerkezete. In: Gósy M. (szerk.) Beszéd, adatbázis, kutatások. Akadémiai Kiadó, Budapest. 43–66.
- Gósy M. 2012b. Multifunkcionális beszélt nyelvi adatbázis – BEA. Általános Nyelvészeti Tanulmányok XXIV. 329–349.
- Greenberg, S. – Carvey, H. – Hitchcock, L. – Chang, S. 2003. Temporal properties of spontaneous speech – a syllable-centric perspective. Journal of Phonetics 31:465–485.
- Gyarmathy D. 2007. Az alkohol hatása a beszédprodukción. Beszédkutatás 2007. 108–120.
- Hacki, T. – Heitmüller, S. 1999. Development of the child's voice: Premutation, mutation. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 49:141–144.
- Hamdan, A. L. – Al-Barazi, R. – Tabri, D. – Saade, R. – Kutfut, I. – Sinno, S. – Nassar J. 2012. Relationship between acoustic parameters and body mass analysis in young males. Journal of Voice 26(2):144–147.
- Harley, T. A. 2001. The Psychology of Language. Psychology Press, New York.
- Harley, T. A. 2011. Psycholinguistics. SAGE Publications.
- Harmegnies, B. – Landercy, A. 1988. Intra-speaker variability of the long term speech spectrum. Speech Communication 7(1):81–86.
- Harris, T. L. – Hodges, R. E. 1995. The literacy dictionary. The vocabulary of reading and writing. Newark, Delaware, International Reading Association.
- Hillenbrand, J. – Getty, L. A. – Clark, M. J. – Wheeler, K. 1995. Acoustic characteristics of American English vowels. Journal of the Acoustical Society of America 97(5):3099–3111.
- Hirsberg J. – Hacki T. – Mészáros K. 2013. Foniátria és társtudományok I.-II. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Hockey, B. A. – Fagyal, Zs. 1999. Phonemic length and pre-boundary lengthening: an experimental investigation on the use of durational cues in Hungarian. Proc. of 14th International Congress of Phonetic Sciences, San Francisco, 313–316.
- Hofhuis, E. M. F. J. – Gussenhoven, C. – Rietveld, T. 1995. Final lengthening at prosodic boundaries in Dutch. In Elenius, K. – Branderud, P. (eds.): Proceedings of 13th International Congress of Phonetic Sciences. Stockholm. 154–157.
- Hooper, C. R. – Cradlidge, A. 2009. Normal Changes in the Speech of Older Adults: You've still got what it takes; it just takes a little longer!, Perspectives on Gerontology 14(2): 47–56.
- Horváth V. 2016. Kisiskolás gyermekek spontán beszédének jellemzői. Alkalmazott Nyelvtudomány <http://www.alkalmazottnyelvtudomany.hu/wordpress/wp->

[content/uploads/2016\\_XVI\\_evfolyam\\_1\\_szam/Horvath\\_kisiskolas\\_gyermekek.pdf](#)  
(Letöltve: 2017. 10. 12.)

- Horváth V. 2017. Megakadásjelenségek és időzítési sajátosságai 6–9 éves gyermekek spontán narratíváiban. In: Bóna J. (szerk.) Új utak a gyermeknyelvi kutatásokban. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 97–120.
- Horváth V. 2013. Temporális szerveződés kilencéves gyermekek spontán beszédében. *Beszédkutatás* 2013. 144–159.
- Huszár, E. A. 2018. A szóidőtartam és a beszédszakasz hosszának összefüggései spontán beszédben. *Megjelenés alatt*.
- Ireril, A. M. – Mukuni D. M. – Mathuvi P. N. – Njagi A. M. – Karugu N. I. 2012. An Overview of Major Biological and Contextual Factors in Language Acquisition. *American Journal of Linguistics* 1(3):33–39.
- Ishizuka, K. – Mugitani, R. – Kato, H. – Amano, S. 2007. Longitudinal developmental changes in spectral peaks of vowels produced by Japanese infants. *The Journal of the Acoustical Society of America* 121(4):2272–2282.
- Jalilzadeh, K. 2011. Emergentism in first language acquisition. *European Journal of Scientific Research* 57(1):152–155.
- James, D. – van Dorn, J. – McLeod, S. 2001. Vowel production in mono-, di- and polysyllabic words in children 3;0 – 7;11 years. In: Wilson, L. – Hewat, S. (eds.), *Proceedings of the Speech Pathology Australia Conference, Speech Pathology, Melbourne, Australia*. 127–136.
- Jurafsky, D. – Bell, A. – Gregory, M. – William D. R. 2001. The Effect of Language Model Probability on Pronunciation Reduction. In *Proceedings of ICASSP-01, Salt Lake City, Utah*. 801–804.
- Kachkovskaia, T. 2014. Phrase-final lengthening in Russian: Pre-boundary or pre-pausal? In: Ronzhin, A. – Potapova, R. – Delic, V. (eds.): *Speech and computer*. Novi Sad, Springer International Publishing. 353–359.
- Kahn, J. – Audibert, N. – Bonastre, J. F. – Rossato, S. 2011. Inter- and intra-speaker variability in French: An analysis of oral vowels and its implication for automatic speaker verification. In: *Proceedings of the XVIIth International Congress of Phonetic Sciences*. University of Hong Kong, Hong Kong. 1002–1005.
- Kassai I. 1979. Időtartam és kvantitás a magyar nyelvben. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kassai I. 1982. A magyar beszédhangok időtartamviszonyai. *Fejezetek a magyar leíró hangtanból*. Bolla K. (szerk.) Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kassai I. 1993. Gyorsult-e a magyar beszéd tempója az elmúlt 100–120 évben? *Beszédkutatás* 1993. 62–69.
- Kassai I. 1998. *Fonetika*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Kassai I. 2006. *Fonetika*. In: Kiefer F. (szerk.) *Magyar nyelv*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Keenan, J. B. – MacWhinney, B. 1987. Understanding the relationship between comprehension and production. In: Dechert, H. W. – Raupach, M. *Psycholinguistic models of production*. Norwood, N. J., Ablex Publishing Corporation 149–151.
- Kehoe M. M. – Stoel-Gammon C. 2001. Development of syllable structure in English-speaking children with particular reference to rhymes. *Journal of Child Language* 28:393–432.

- Kehoe, M. – Lleó, C. 2003. A phonological analysis of schwa in German first language acquisition. *Canadian Journal of Linguistics* 48(3–4):289–327.
- Keilmann A. – Bader C. 1995. Development of aerodynamic aspects in children's voice. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 31. 183–190.
- Kempelen F. 1791/1989. Az emberi beszéd mechanizmusa, valamint a szerző beszélőgépének leírása. Szépirodalmi Kiadó, Budapest.
- Kent, R. D. – Miolo G. 1995. Phonetic abilities in the first year of life. In: Fletcher P. – MacWhinney B. (eds.) *Handbook of Child Language*. Cambridge, MA: Blackwell, 303–334.
- Kent, R. D. – Vorperian, H. K. 1995. Anatomic development of the craniofacial-oral-laryngeal systems: A review. *Journal of Medical Speech-Language Pathology* 3:145–190.
- Kitamura, C. – Burnham, D. 2003. Pitch and Communicative Intent in Mother's Speech: Adjustments for Age and Sex in the First Year. *Infancy* 4(1):85–110.
- Klatt, D. H. 1975. Vowel lengthening is syntactically determined in a connected discourse. *Journal of Phonetics* 3. 129–140.
- Knight R.-A. 2012. *Phonetics – A course book*, Cambridge University Press, Cambridge
- Ko, E.-S. 2007. Acquisition of Vowel Duration in Children Speaking American English. Of human bonding: newborns prefer their mothers' voices. DeCasper AJ, Fifer WP *Science*. 1174–1176.
- Kohári A. – Markó A. 2015. A megnyilatkozás végének jelzése felolvasásban: temporális szerkezet és zöngeminőség. *Beszédkutatás* 2015. 35–52.
- Kohári A. 2012. Rövid és hosszú magánhangzók a szóhosszúság függvényében. In: Váradi T. (szerk.) VI. Alkalmazott Nyelvészeti Doktoranduszkonferencia. MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest. 80–88.
- Kohári A. 2016. Időzítési mintázatok a magyar beszédben. Doktori disszertáció, ELTE BTK, Budapest.
- Kohler, K. J. 1983. Prosodic boundary signals in German. *Phonetica* 40. 89–134.
- Kovács I. – Szamarasz V. Z. 2006. *Látás, nyelv, emlékezet*. Typotex Kiadó, Budapest.
- Kovács M. 2000. Kontextushatás a beszédhangok időviszonyaiban. *Beszédkutatás* 2000. 15–25.
- Kovács M. 2002. Tendenciák és szabályszerűségek a magánhangzó-időtartamok produkciójában és percepciójában. Debreceni Egyetem Kossuth Egyetemi Kiadója, Debrecen.
- Kovács M. 2004. Pros and cons about Hungarian [a:]. *Grazer Linguistische Studien* 62: 65–75.
- Krepsz V. – Horváth V. – Gósy M. – Huszár E. A. 2018. Magánhangzók temporális mintázata az anyanyelv-elsajátításban. *Megjelenés alatt*.
- Krepsz V. 2015. Magánhangzó-időtartamok alakulása a hangsor hossza és az életkor függvényében. In Váradi T. (szerk.): IX. Alkalmazott Nyelvészeti Doktoranduszkonferencia: Doktoranduszok tanulmányai az alkalmazott nyelvészet köréből 2015. Budapest: MTA Nyelvtudományi Intézet. 17–29.
- Krull, D. 1997. Prepausal lengthening in Estonian: Evidence from conversational length. *Journal of Quantitative Linguistics* 3. 29–37.

- Kuhl P. K. – Meltzoff A. N. 1996. Infant vocalizations in response to speech: vocal imitation and developmental change. *The Journal of the Acoustical Society of America* 100. 2425–2438.
- Kurita, S. 1988. Growth, development and aging of the vocal fold. *The Japan Journal of Logopedics and Phoniatrics* 29(2):185–193.
- Laczkó M. 2009. Középiskolai tanulók beszédének temporális jellemzői. *Magyar Nyelvőr* 133(4):447–467.
- Laver, J. 1994. "Principles of phonetics." Cambridge University Press, Cambridge.
- Lee I. – Lee E. O. – Hesook S. – Young S. P. – Soon M. – Youn H. P. 2004. Concept development of family resilience: a study of Korean families with a chronically ill child. *Journal of Clinical Nursing* 13. 636–645.
- Lee K. – Ross H. 1997. The concept of lying in adolescents and young adults: Testing Sweetser's folkloristic model. *Merrill-Palmer Quarterly*. 43. 255–270.
- Lee, S. – Potamianis, A. – Narayanan, S. 1999. Acoustics of children's speech: Developmental changes of temporal and spectral parameters. *Journal of the Acoustical Society of America* 105(3):1455–1468.
- Lehiste, I. 1972. The timing of utterances and linguistic boundaries. *The Journal of the Acoustical Society of America* 51. 2018–2024.
- Lengyel Zs. 1981. A gyermeknyelv. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Leonard, K. R. – Laurence B. 1983. Word-Finding Abilities in Language-Impaired Children. American Speech-Language-Hearing Association, ASHA Monographs 25. Rockville, MD.
- Lin, S. – Zhao, D. – Bownes, M. 2007. Blood vessel/epicardial substance (bves) expression, essential for embryonic development, is down regulated by Grk/EFGR signalling. *The International Journal of Developmental Biology* 51(1):37–44.
- Lindblom, B. – Rapp, K. 1975. Some temporal regularities of spoken Swedish. In: Fant, G. – Tatham, M. A. (eds.): *Auditory analysis and perception of speech*. Academic Press, New York. 387–396.
- Lindblom, B. 1968. Temporal organisation of syllable production. Quarterly progress and status report. *Speech Transmission Laboratory, Stockholm*.
- Lindblom, B. 1975. Some temporal regularities of spoken Swedish. In: Fant, G. – Tatham, M. A. (eds.): *Auditory analysis and perception of speech*. Academic Press, New York. 387–396.
- Lobanov, B. M. 1971. Classification of Russian vowels spoken by different speakers, *The Journal of the Acoustical Society of America* 49. 606–608.
- Lőrík J. 1982. Állami gondozott óvodások szegmentum állományának fejlettsége. *Gyógypedagógiai Szemle* 100–112.
- Lőrincz L. 2007. Az anyanyelv fontossága. *Debreceni Szemle* 15(3). 409–411.
- Lukács Á. 2006. Nyelvelsajátítás. In: Kovács I. – Szamarasz V. Z. (szerk.) *Látás, nyelv, emlékezet*. Typotex Kiadó, Budapest. 95–111.
- Lulich, S. M. 2009. Subglottal resonances and distinctive features. *Journal of Phonetics* 38. 10–19.
- Macher M. 2013. Beszédpercepció és szóaktiválási folyamatok elemzése tanulásban akadályozott gyermekeknél. Doktori Disszertáció, ELTE BTK, Budapest.



- MacNeilage, P. F. – Davis, B. L. 1990. Acquisition of speech production: Achievement of segmental independence. In: Hardcastle, W. I. – Marchal, A. (eds.) *Speech Production and Speech Modeling*, Kluwer, Dordrecht.
- MacWhinney, B. 1975. Pragmatic Patterns in Child Syntax. *Papers and Reports on Child Language Development* 10. 153–165.
- MacWhinney, B. 2005. The emergence of linguistic form in time. *Connection Science* 17. 191–211.
- Mády K. 2008. Beszédpercepció és pszicholingvisztika. [http://www.phonetik.uni-muenchen.de/~mady/pub/mady\\_percepcio.pdf](http://www.phonetik.uni-muenchen.de/~mady/pub/mady_percepcio.pdf) (Letöltve: 2017. 10. 11.)
- Magdics K. 1966. A magyar beszédhangok időtartama. *Nyelvtudományi Közlemények* 68. 125–139.
- Mampe, B. – Friederici, A. D. – Christophe, A. – Wermke, K. 2009. Newborns' cry melody is shaped by their native language. *Current Biology* 19/23. 1994–1997.
- Marcus, G. F. – Pinker, S. – Ullman, M. T. – Xu, F. 1992. Overregularization in Language Acquisition. *Monographs of the Society for Research in Child Development* 57(4):1–182.
- Markó A. – Csapó T. G. – Deme A. – Grácsi T. E. – Varjasi G. 2017. A gyermeki artikuláció vizsgálata – Új lehetőségek a hazai kutatásban. In: Bóna J. (szerk.) 2017. *Új utak a gyermeknyelvi kutatásokban*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 65–96.
- Markó A. 2012. A magyar hangsúly realizációinak és észlelésének összefüggése felolvasásban és spontán beszédben. In: Markó A. (szerk.): *Beszédtudomány. Az anyanyelv-elsajátítástól a zöngelkedési időig*. ELTE Bölcsészettudományi Kar–MTA Nyelvtudományi Intézete. Budapest. 277–303.
- Matthew T. – Morton G. 2006. *Handbook of Psycholinguistics*, Academic Press.
- McCloy, D. R. 2016. “phonR: Tools for phoneticians and phonologists.” R package version 1.0-7. <http://drammock.github.io/phonR/>
- McLeod, S. 2009. Speech sound acquisition. In: Bernthal, N. W. – Bankson-Flipsen, P. *Articulation and phonological disorders: Speech sound disorders in children*, Pearson Education, Boston, 63–120.
- Menzerath, P. 1928. Über einige phonetische probleme. In: *Actes du premier Congres International de Linguistes*; Sijthoff, Leide.
- Menzerath, P. 1954. *Die Architektonik des deutschen Wortschatzes*. Bonn: Dümmler
- Menzerath's Law: The Whole is Greater  
[https://www.researchgate.net/publication/260311363\\_Menzerath's\\_Law\\_The\\_Whole\\_is\\_Greater\\_than\\_the\\_Sum\\_of\\_its\\_Parts](https://www.researchgate.net/publication/260311363_Menzerath's_Law_The_Whole_is_Greater_than_the_Sum_of_its_Parts) (Letöltve: 2018. 05. 10.)
- Menyuk, P. 1981. *Language and Maturation*. Cambridge, The MIT Press, Mass–London.
- Meyer, E. A. – Gombocz, Z. 1909. *Zur Phonetik der ungarischen Sprache*. Berlings Buchdruckerei, Uppsala.
- Michael R. – Brenta J. – Siskindb, M. 2001. The role of exposure to isolated words in early vocabulary development. *Cognition*.
- Nádasdy Á. – Siptár P. 1994. A magánhangzók. In: Kiefer F. (szerk.) *Strukturális magyar nyelvtan*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 42–182.
- Nakai, S. – Kunnari, S. – Turk, A. – Suomi, K. – Ylitalo, R. 2009. Utterance-final lengthening and quantity in Northern Finnish. *Journal of Phonetics* 37. 29–45.

- Nánay B. 1996. Új divat a tudatfilozófiában: a konnekciónizmus. Budapesti Könyvszemle 8. 262–269.
- Nelson-Moon, Z. L. 2007. Craniofacial growth, the cellular basis of tooth movement and anchorage. In Mitchell, L. (ed.): An introduction to orthodontics. Oxford University Press, Oxford, 29–48.
- Neuberger T. 2008. A szókincs fejlődése óvodáskorban. Anyanyelv-pedagógia 2008/3-4. <http://www.anyanyelv-pedagogia.hu/cikkek.php?id=86> (Letöltve: 2016. 03. 14.)
- Neuberger T. 2011. Gyermekek spontán beszédének szerkesztettsége és folyamatossága. Beszédkutatás 2011. 83–96.
- Neuberger T. 2014. A spontán beszéd sajátosságai gyermekkorban. ELTE Eötvös Kiadó [http://www.eltereader.hu/media/2014/12/NT\\_A\\_spontan\\_beszed\\_sajatossagai\\_gyermekkorban\\_READER.pdf](http://www.eltereader.hu/media/2014/12/NT_A_spontan_beszed_sajatossagai_gyermekkorban_READER.pdf) (Letöltve: 2015. 01. 23.)
- Neuberger, T. 2013. Temporal patterns of children's spontaneous speech. The Phonetician 107/108. 68–85.
- Nicollas, R. – Garrel, R. – Ouaknine, M. – Triglia, J-M. 2007. Normal Voice in Children Between 6 and 12 Years of Age: Database and Nonlinear Analysis. Journal of voice: official journal of the Voice Foundation 22(6):671–675.
- Nooteboom, G. 1972. Production and perception of vowel duration; a study of durational properties of vowels in Dutch. Doctoral dissertation, Utrecht.
- Nordström, P.-E. 1975. Attempts to simulate female and infant vocal tracts from male area functions. Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress Status Report 2–3:20–33.
- Olaszy G. 2006. Hangidőtartamok és időszerkezeti elemek a magyar beszédben. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Olaszy G. 1994. Hangidőtartam-módosító kísérletek a gépi beszéd ritmusának javításához. Beszédkutatás 1994. 140–151.
- Oller, D. – Kimbrough E. – Rebecca E. 1988. The Role of Audition in Infant Babbling. Child Development 59(2): 441–449.
- Oller, K. D. 1973. The effect of position in utterance on speech segment duration in English. Journal of the Acoustical Society of America 54. 1235–1247.
- Ota, M. 1999. Phonological Theory and the Acquisition of Prosodic Structure: Evidence from Child Japanese. Doctoral dissertation, Georgetown University (PDF) Subsyllabic structures in Japanese child phonology: A preliminary study. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/288345425\\_Subsyllabic\\_structures\\_in\\_Japanese\\_child\\_phonology\\_A\\_preliminary\\_study](https://www.researchgate.net/publication/288345425_Subsyllabic_structures_in_Japanese_child_phonology_A_preliminary_study) (Letöltve: 2018.05.10)
- Pease, D. – Berko G. J. 1985. Gaining meaning: Semantic development. In: Berko G. – Merrill J. (eds): The Development of Language. Columbus. 103–139.
- Pedersen, M. 1997. Biological development and the normal voice in puberty. Acta Universitatis Ouluensis (Finland), D Medica 401. 15–51.
- Perry, T. L. – Ohde, R. N. – Ashmead, D. H. 2001. The acoustic bases for gender identification from children's voices. Journal of the Acoustical Society of America 109(6): 2988–2998.
- Piaget, J. 1954. The Construction of Reality in the Child. Basic Books, New York.



- Piaget, J. 1970. *Science of Education and the Psychology of the Child*. Orion Press, New York.
- Pléh Cs. 2003. *A természet és a lélek*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Pléh Cs. 2006. A gyermeknyelv. In: Kiefer Ferenc (szerk.) *Magyar Nyelv*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 753–782.
- Ponori Thewrewk E. 1871. *A gyermeknyelvről*. Pest.
- Quené, H. 2008. Multilevel modeling of between-speaker and within-speaker variation in spontaneous speech tempo. *Journal of the Acoustical Society of America* 123. 1104–1113.
- Quintilianus, M. F. 2009. *Szónoklattan*. (szerk. Adamik T.). Kalligram Kiadó, Budapest.
- Rao, R. 2010. Final lengthening and pause duration in three dialects of Spanish. In Ortega-Llebaria, M. (ed.) *Proceedings of the 4th Conference on Laboratory Approaches to Spanish Phonology*. Somerville, MA, Cascadia Proceedings Project, 69–82.
- Recasens, D. – Espinosa, A. 2006. Dispersion and variability of Catalan vowels. *Speech Communication* 48. 645–666.
- Redford, M. A. 2015. The acquisition of temporal patterns. In Redford, M. A. (ed.): *The handbook of speech production*. Wiley Blackwell, Chichester. 379–403.
- Réger Z. 1990. Utak a nyelvhez. <http://mek.oszk.hu/04000/04046/> (Letöltve: 2016. 12. 03.)
- Roach, P. 2001. *Phonetics*. Oxford University Press, Oxford.
- Robb, M. P. – Chen, -Y. – Gilbert, H. R. – Lerman, J. W. 2001. Acoustic Comparison of Vowel Articulation in Normal and Reverse Phonation. *Journal of Speech Language and Hearing Research* 44(1):118–127.
- Rumelhart, D. – McClelland J. L. – the PDP Research Group 1986. *Parallel Distributed Processing: explorations in the microstructure of cognition*. MIT Press, Cambridge.
- S. Meggyes K. 1971. *Egy kétéves gyermek nyelvi rendszere*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Schultze, F. 1880. *Die Sprache des Kindes: Eine Anregung zur Erforschung des Gegenstandes*, Gunther, Leipzig.
- Sebestyén Tar É. 2006. A 3–6 éves kori fonológiai fejlődés kronológiai mintázata a magyarban. *Open Art*, Budapest.
- Seikel et al. 2010. *Anatomy & Physiology for Speech, Language and Hearing*, Delmar Cengage Learning, Clifton Park, NY.
- Selby, J. C. – Robb, M. P. – Gilbert H. R. 2000. Normal vowel articulations between 15 and 36 months of age. *Clinical Linguistics and Phonetics*. 14. 255–265.
- Simões-Zenari – Nemr K. – Behlau M. 2012. Voice disorders in children and its relationship with auditory, acoustic and vocal behavior parameters. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 76(6):896–900.
- Simpson, A. P. 2009. Phonetic differences between male and female speech. *Language and Linguistics Compass* 3(2):621–640.
- Singh, L. – Best T. Catherine 2002. Infants' Listening Preferences: Baby Talk or Happy Talk? *Infancy* 3(3): 365–394.
- Siptár Péter 2014. Fonológiai ábrázolás és fonetikai megvalósítás: a magyar /a:/ esete, *Magyar Nyelv* [http://www.c3.hu/~magyarnyelv/14-3/Siptar\\_2014-3.pdf](http://www.c3.hu/~magyarnyelv/14-3/Siptar_2014-3.pdf) (Letöltve: 2017. 01. 15.)

- Siptár, P. – Törkenczy, M. 2000. The phonology of Hungarian. Oxford University Press, Oxford–New York.
- Skinner, B. F. 1957. Verbal behavior. Appleton-Century-Crofts, New York.
- Skutnabb-Kangas, T. 1984. Bilingualism or Not – The Education of Minorities. Multilingual Matters, Clevedon, UK.
- Slobin, D. I. 1968. Antonymic phonetic symbolism in three natural languages. *Journal of Personality and Social Psychology*, 10(3): 301–305.
- Slobin, D. I. 1971. Psycholinguistics. Glenview, Foresman, Scott.
- Speidel, G. E. – Nelson, K. E. 1989. A fresh look at imitation in language learning. In: Speidel, G. E. – Nelson, K. E. (eds.), *The many faces of imitation in language learning*, Springer-Verlag, New York. 1–21.
- Statoulos, E. T. 1986. Relationship between intraoral air pressure and vocal intensity in children and adults. *Journal of Speech and Hearing Research* 29(1):71–74.
- Sterling, C. 2008. Cognitive Psychology. In: Davey, G. (ed.), *Complete Psychology*, Hodder-Education, England.
- Stern, C. – Stern, W. 1907. *Die Kindersprache: Eine psychologische und sprachtheoretische Untersuchung*. Barth, Leipzig.
- Stevens, K. N. 1989. On the quantal nature of speech. *Journal of Phonetics* 17. 3–45.
- Stevens, K. N. 1998. Acoustic phonetics. MIT Press, Cambridge.
- Stoel-Gammon, C. – Buder, E. H. 1998. The effects of postvocalic voicing on the duration of high front vowels in Swedish and American English: Developmental data. In: Kuhl, P. K. – Crum, L. A. (eds.) *Proceedings of the 16th International Congress on Acoustics and 135th Meeting of the Acoustical Society of America*, Acoustical Society of America, Woodbury, NY. 2989–2990.
- Suomi, K. 2007. On the tonal and temporal domains of accent in Finnish. *Journal of Phonetics* 35. 40–55.
- Szabó Á. – Tóth A. 2016. Szociofonetika. In: Bóna J. (szerk.) *Fonetikai olvasókönyv*. [http://fonetikaitanszek.hu/e\\_jegyzet/osszes.pdf](http://fonetikaitanszek.hu/e_jegyzet/osszes.pdf) (Letöltve: 2018. 02. 13.)
- Szántó A. 2017. Beszédfeldolgozási folyamatok változásai a fejlesztés függvényében. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Szegedy-Maszák M. 1980. A nemzet mint érték. *Új Forrás* 4. 40–41.
- Szende T. 1999. Hungarian. In: *Handbook of the International Phonetic Association*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Szépe Gy. 2001. Nyelvpolitika: múlt és jövő. *Iskolakultúra-könyvek* 7. Pécs.
- Tancz Tünde 2011. A kommunikáció és nyelv fejlődése a kora gyerekkorban. Pécsi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar, Pécs.
- Tarnóczy, Tamás 1965. Acoustic analysis of Hungarian vowels. *Quarterly Progress and Status Report* 1, Speech Transmission Laboratory–KHT, Stockholm. 8–12.
- Temple, E. C. – Hutchinson, I. – Laing, D. G. – Jinks, A. L. 2002. Taste development: differential growth rates of tongue regions in humans. *Developmental brain research* 135(1): 65–70.

- Templin, M. 1957. *Certain Language Skills in Children: Their Development and Inter-relationships*. Institute of Child Welfare Monograph 26, MN: University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Terband H. – Maassen B. – van Lieshout P. – Nijland L. 2011. Stability and composition of functional synergies for speech movements in children with developmental speech disorders. *Journal of Communication Disorders* 44(1):59–74.
- Titze. I. R. 1994 *Principle of Voice Production*, *The Journal of the Acoustical Society of America* 104(3):1148.
- Tomasello, M. 2003. *Constructing a Language: A Usage-Based Theory of Language Acquisition*. MA: Harvard University Press, Cambridge
- Tóth A. 2017. A spontán beszéd a nem és az életkor függvényében gyermek- és fiatal felnőttkorban. Doktori Disszertáció, ELTE BTK, Budapest.
- Tóth, A. 2014. Gyermekek nemének és életkorának meghatározása a beszédük alapján. *Beszédkutatás* 2014. 98–111.
- Turk, A. E. – Shattuck-Hufnagel, Stefanie 2000. Word-boundary-related duration patterns in English. *Journal of Phonetics* 28. 397–440.
- Turk, A. E. – Shattuck-Hufnagel, Stefanie 2007. Multiple targets of phrase-final lengthening in American English. *Journal of Phonetics* 35. 445–472.
- Vakula T. – Krepsz V. 2017. Egyéni sajátosságok vizsgálata a spontán beszéd temporális szerkezetében. Előadás. Elhangzott: A nyelv közösségi perspektívája. Nagyvárad. 2017. június 30.
- Van Doorn, J. D. – McLeod, S. 2001. Vowel production in mono-, di- and poly-syllabic words in children 3;0 to 7;11. In: Wilson, L. – Hewat S. (eds.) *Proceedings of the Speech Pathology Australia Conference*, Speech Pathology, Melbourne, Australia. 127–136.
- Várad V. 2013. A spontán beszéd szegmentálása produkciós és percepciósszempontból. Doktori Disszertáció, ELTE BTK, Budapest.
- Vértes J. 1905. *A gyermeknyelv hangtana*. Athenaeum Kiadó, Budapest.
- Vértes O. A. 1953. *A gyermek nyelve*. Jegyzet. Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Főiskola – Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest.
- Vértes O. A. 1980. *A magyar leíró hangtan története az újgrammatikusokig*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Vicsi K. 2010. Fiziológiai, fizikai alapok. In: Németh G. – Olasz G. (szerk.) *Magyar beszéd*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Vigotszkij, L. Sz. 1967. *Gondolkodás és beszéd*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Vihman, M. M. – DePaolis, R. A. – Davis, B. L. 1998. Is there a “Trochaic Bias” in early word learning?
- Vihman, M. M. – DePaolis, R. A. 1998. In: Davis B. L. (eds.) *Is there a “trochaic bias” in early word learning? Evidence from infant production in English and French*. *Child Development*. 69(4):935–949.
- Vorperian, H. K. – Kent, R. D. – Lindstrom M. J. – Gentry L. R. – Yandell B. S. 2005. Development of vocal tract length during early childhood: a magnetic resonance imaging study. *Journal of Acoustical Society of America* 117(1): 338–350.

- Vorperian, H. K. – Kent, R. D. 2007. Vowel acoustic space development in children: a synthesis of acoustic and anatomic data. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 50. 1510–1545.
- Vorperian, H. K. – Wang, S. – Chung, Moo K. – Schimek, E. M. – Durtschi, R. B. – Kent, R. D. 2009. Anatomic development of the oral and pharyngeal portions of the vocal tract: An imaging study. *Journal of Acoustical Society of America* 125(3):1666–1678.
- Watanabe, M. – Hirose, K. – Den, Y. – Minematsu, N. 2008. Filled pauses as cues to the complexity of upcoming phrases for native and nonnative listeners. *Speech Communication* 50. 81–94.
- Watson, J. B. 1930. *Behaviorism* (Revised edition). University of Chicago Press, Chicago.
- Watson, P. J. – Munson, B. 2007. A comparison of vowel acoustics between older and younger adults. In: *Proceedings of the 16th International Congress of the Phonetic Sciences (ICPhS XVI)*, Saarbrücken, Germany.
- Weisman, K. – Johnson, M. V. – Shutts, K. 2015. Young children's automatic encoding of social categories. *Developmental Science*, 18(6): 1036–1043.
- Welch G. G – Howard D. M. 2002. Gendered voice in the Cathedral choir. *Psychology of Music* 30. 102–120.
- White, L. – Mády, K. 2008. The long and the short and the final: phonological vowel length and prosodic timing in Hungarian. In Barbosa, P. A. – Madureira, S. – Reis, C. (eds.): *Proceedings 4th Speech Prosody Conference*. Campinas. 363–366.
- White, L. 2002. *English speech timing: A domain and locus approach*. University of Edinburgh dissertation, Edinburgh.
- Whiteside, S. P. 2001. Sex-specific fundamental and formant frequency patterns in a cross-sectional study. *Journal of the Acoustical Society of America* 110. 464–478.
- Xu, Y. 2009. Timing and coordination in tone and intonation. An articulatory-functional perspective. *Lingua* 119(6):906–927.
- Yang, L. 2004. Duration and pauses as cues to discourse boundaries in speech. In: Bel, B. – Marlien, I. (eds.) *Speech Prosody*. Nara, Japan. 267–270.
- Zajdó, K. – Powell, S. 2008. Acquisition of phonological vowel length in children acquiring Hungarian. In: *Proceeding of ISSP 2008: the 8th International Seminar on Speech Production*. 173–176.
- Zajdó, K. – Stoel-Gammon, C. 2003. The acquisition of vowels in Hungarian: developmental data. In: *Proc. of the 15th Int. Congress of Phonetic Sciences in Barcelona* 3. 2229–2232.
- Zajdó, K. – Wempe, T. G. – van der Stelt, J. – Pols, L. C. 2011. The acquisition of Hungarian high front unrounded short vs. long vowels. In *Proceedings of ICPhS XVII*. 2252–2255.
- Zhang, C. – van de Weijer, J. – Cui, J. 2006. Intra- and inter-speaker variations of formant pattern for lateral syllables in Standard Chinese. *Forensic Science International* 158. 117–124.
- Zukow-Goldring, P. – Rader, N. de Villiers 2012. SEED model of early language development: The dynamic coupling of infant-caregiver perceiving and acting. Presented at the International Society for Infant Studies, Minneapolis.

## 7. MELLÉKLET

### 1. melléklet: A hibázások típusa az egyes életkorokban

	Hibatípus	A sütemény nagyon finom volt.	A rádió-ban zene szól.	Teríts étek meg az asztalt!	A repülő-gép most szállt le.	Menjünk holnap kirándulni?	Az őzikét kergeti az oroszlán.	Rakjatók össze a játékokat!	A strand ma be van zárva.	Ki akar le-menni vásárolni?	Tavasszal sokat esik az eső.
4 évesek	b.hang kihagyása	3,7	3,7	-	7,4	-	3,7	-	-	-	1,9
	b.hangok felcserélése	1,9	-	3,7	-	1,9	-	-	-	3,7	-
	téves beszédhang	3,7	-	-	-	-	-	-	5,6	-	-
	téves szó	7,4	-	-	3,7	5,6	-	3,7	-	-	3,7
	szó kihagyása	3,7	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-
	helytelen toldalék	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-
	nem ismételt	3,7	5,6	-	-	3,7	-	1,9	5,6	3,7	1,9
5 évesek	b.hang kihagyása	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b.hangok felcserélése	1,4	5,6	1,4	2,8	2,8	-	4,2	2,8	2,8	1,4
	téves beszédhang	2,8	2,8	-	-	-	1,4	1,4	-	-	-
	téves szó	-	-	2,8	-	-	1,4	-	-	-	-
	szó kihagyása	18,3	5,6	2,8	1,4	1,4	8,5	-	1,4	-	1,4
	helytelen toldalék	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	nem ismételt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 évesek	b.hang kihagyása	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b.hangok felcserélése	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	téves beszédhang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	téves szó	2,6	7,9	2,6	2,6	2,6	2,6	10,5	-	-	-
	nem ismételt	34,2	2,6	2,6	-	2,6	-	-	-	-	-
	helytelen toldalék	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-	-
	szó kihagyása	7,9	7,9	-	2,6	-	2,6	-	2,6	-	-

2. melléklet: A hibázások típusa az egyes életkorokban a tesztszavak szerint

	Hibatípus	oroszlán	meggy	csillag	kendő	zita	csörgő- kígyó	per	záj	étte- rem	ablak
4 évesek	b.hang kihagyása	-	2,8	8,3	-	-	-	-	-	-	-
	b.hangok felcserélése	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	téves beszédhang	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-
	téves szó	-	-	11,1	5,6	6,7	-	-	-	-	-
	nem ismétél	5,6	5,6	-	5,6	-	5,6	8,3	5,6	8,3	-
5 évesek	b.hang kihagyása	-	-	-	-	2,5	-	3,1	-	3,1	-
	b.hangok felcserélése	-	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-
	téves beszédhang	-	3,1	-	-	3,1	-	-	-	-	-
	téves szó	-	-	-	3,1	1,3	-	-	6,3	3,1	-
	nem ismétél	-	9,4	-	-	3,3	3,1	-	-	9,4	-
6 évesek	b.hang kihagyása	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-
	b.hangok felcserélése	-	3,4	-	-	-	-	3,4	-	3,4	-
	téves beszédhang	-	-	-	-	7,2	3,4	3,4	-	-	-
	téves szó	-	3,4	13,8	-	0,7	-	3,4	-	-	-
	nem ismétél	-	-	-	-	3,4	3,4	-	-	6,9	-

3. melléklet: A hibázások típusa az egyes életkorokban

	Hiba- típus	A vonat nyolc órako r indul.	Miko r lesz az eskü- vője?	A tejfőlt a macsk a itta meg	Kapcsol d be a televíziót !	A munkáso k estig dolgozna k	Holnap moziba megyün k	Megint leszakad t a gombod ?	Dobd a papírt a szemét- kosárba !	A kulcs a zsebembe n van.	Télen a medvék a barlang- jukban alszanak .
4 évesek	beszéd- hang kihagyása	4,2	-	-	-	2,1	-	-	6,3	2,1	-
	beszéd- hangok felcserélés e	2,1	-	2,1	-	-	-	-	-	4,2	-
	szó kihagyása	-	4,2	-	4,2	-	4,2	-	-	-	-
	több szó kihagyása	-	2,1	-	2,1	-	-	-	-	-	-
	téves szó ismétlése	10,4	-	4,2	6,3	-	4,2	-	-	-	-
	nem ismétél	-	4,2	-	-	-	2,1	6,3	4,2	-	2,1
	toldalék tévesztése	-	-	4,2	-	4,2	-	4,2	-	-	4,2
5 évesek	beszéd- hang kihagyása	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	beszédhangok felcserélése	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	szó kihagyása	8,0	-	4,0	-	-	-	-	4,0	-	8,0
	több szó kihagyása	4,0	-	-	4,0	4,0	-	-	-	-	4,0
	téves szó ismételése	12,0	-	4,0	-	-	-	4,0	4,0	-	-
	nem ismételt	8,0	-	-	-	-	4,0	-	4,0	-	4,0
	toldalék tévesztése	8,0	-	-	-	-	-	4,0	-	4,0	-
6 évesek	beszédhang kihagyása	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	beszédhangok felcserélése	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	szó kihagyása	3,0	-	3,0	-	-	3,0	3,0	-	-	3,0
	több szó kihagyása	-	-	-	-	-	-	-	3,0	-	3,0
	téves szó ismételése	6,1	-	3,0	-	-	-	15,2	6,1	-	-
	nem ismételt	3,0	-	-	6,1	6,1	3,0	-	6,1	9,1	3,0
	toldalék tévesztése	-	3,0	3,0	-	-	3,0	-	-	3,0	-

#### 4. melléklet: A hibázások típusa az egyes életkorokban

	Hiba-típus	Az irigység rossz tulajdonság.	Őt is beidéztek a tárgyalásra?	A forgalmat rendőrök irányítják.	Ne gyártsatok selejtet!	A galamb a szabadság jelképe	A katonák felesküdtek a zászlóra.	Ki akart számot adni a munkájáról?	Átkokat szórt mások fejére.	Gyorsan megitták az állatokat.	Fejtsétek ki a véleményeteket.
4 évesek	beszédhang kihagyása	4,5	6,8	4,5	6,8	-	2,3	-	6,8	-	4,5
	beszédhangok felcserélése	-	-	2,3	-	-	-	-	2,3	-	-
	szó kihagyása	4,5	-	-	4,5	-	-	-	-	4,5	2,3
	több szó kihagyása	-	4,5	-	-	-	-	4,5	6,8	-	-
	téves szó ismételése	-	-	-	-	-	2,3	-	-	-	-
	nem ismételt	2,3	4,5	-	4,5	-	-	-	4,5	2,3	6,8
	toldalék tévesztése	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 évesek	beszéd-	-	-	-	6,7	-	1-	3,3	-	-	13,3

	hang kihagyá sa										
	beszéd- hangok felcserél ése	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	szó kihagyá sa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	több szó kihagyá sa	-	3,3	-	-	-	-	3,3	-	-	-
	téves szó ismétlés e	-	3,3	-	1	6,7	-	3,3	13,3	-	3,3
	nem ismétel	-	-	3,3	3,3	6,7	-	-	3,3	-	3,3
	toldalék téveszté se	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 évesek	beszéd- hang kihagyá sa	2,8	-	-	2,8	-	8,3	-	2,8	-	11,1
	beszéd- hangok felcserél ése	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	szó kihagyá sa	-	-	-	5,6	-	-	-	-	2,8	-
	több szó kihagyá sa	-	5,6	-	-	2,8	-	-	-	-	-
	téves szó ismétlés e	2,8	-	2,8	2,8	8,3	2,8	2,8	8,3	-	2,8
	nem ismétel	-	2,8	2,8	8,3	2,8	2,8	-	2,8	-	-
	toldalék téveszté se	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-